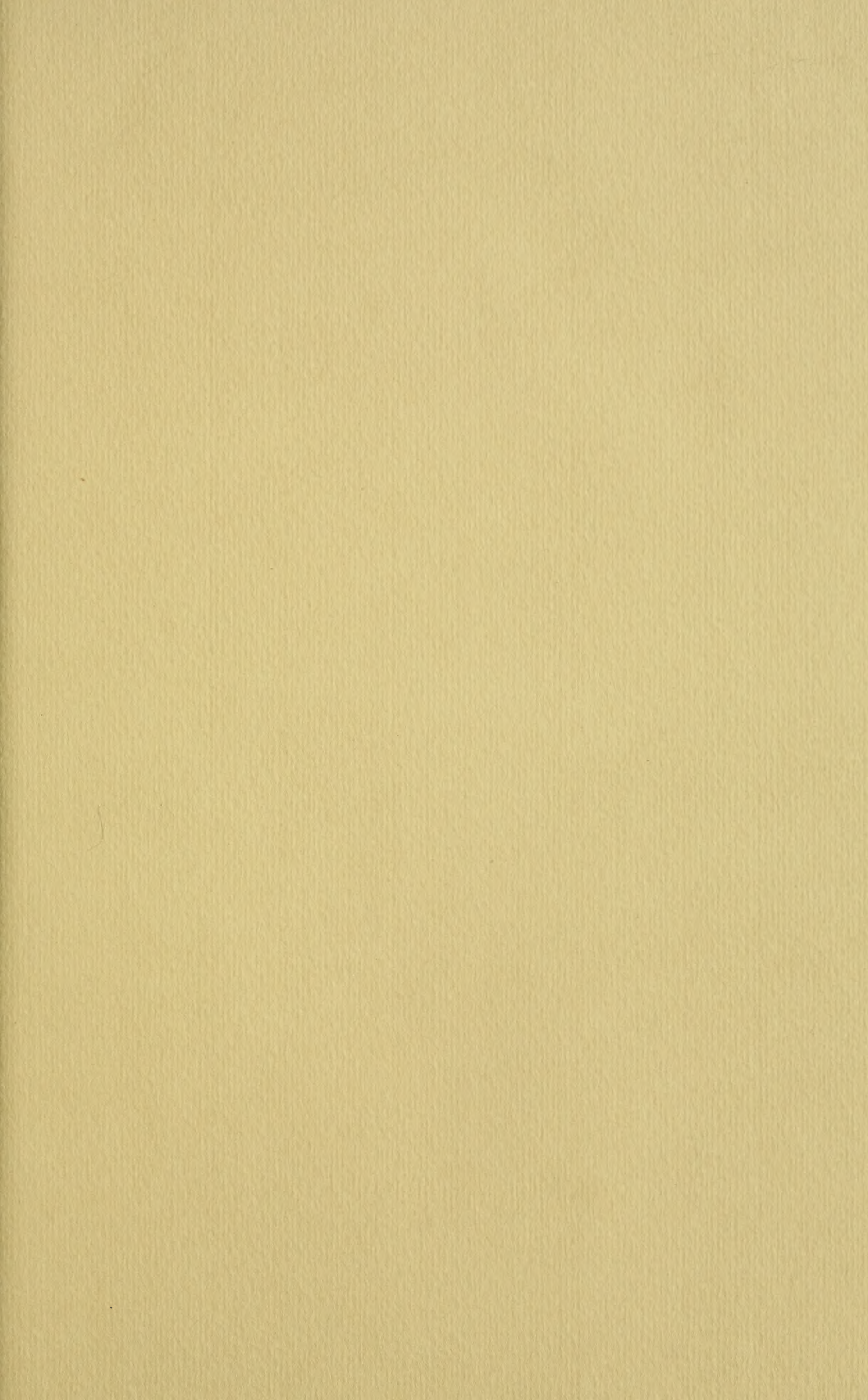
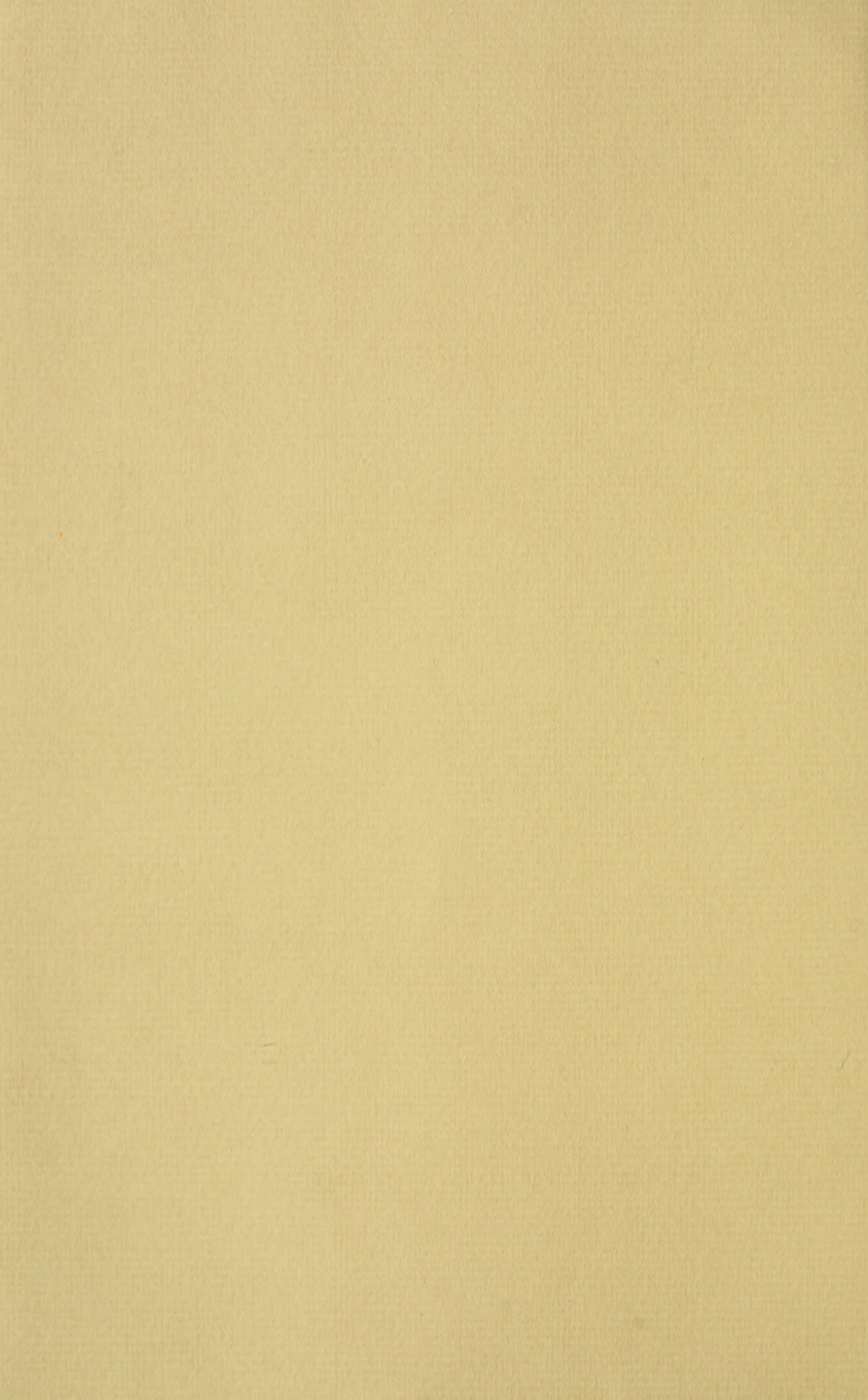
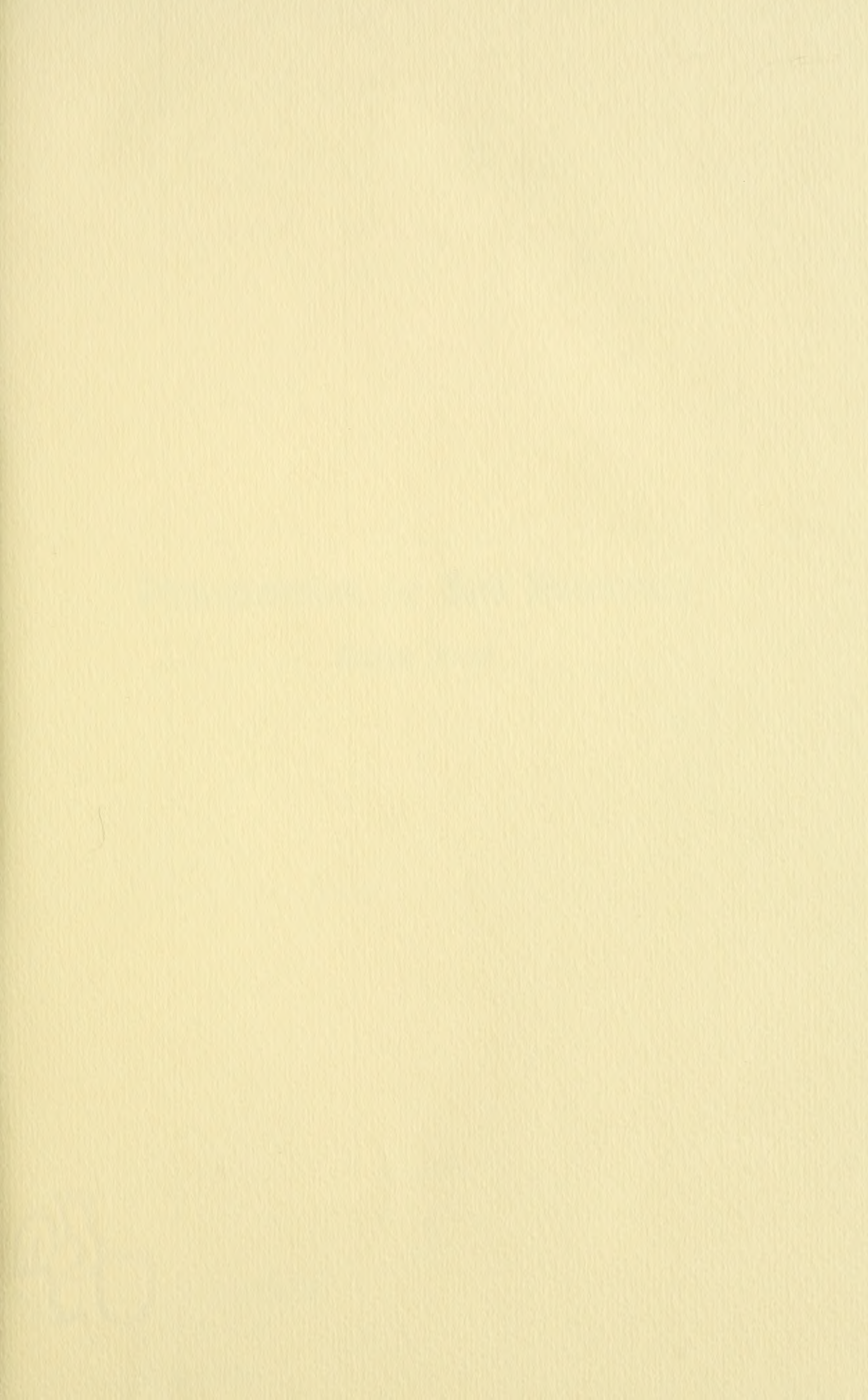












Kryptogamenflora der Mark Brandenburg

Dritter Band

Kryptogamenflora der Mark Brandenburg

und angrenzender Gebiete

herausgegeben

von dem

Botanischen Verein der Provinz Brandenburg

Dritter Band

Leipzig
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1910

Algen I

(Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen)

von

E. Lemmermann

Mit 816 in den Text gedruckten Abbildungen

Leipzig
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1910

Heft	Seite		Datum	Jahr
Heft I	(Seite 1—128)	erschien am	4. März	1907
„ II	(„ 129—304)	„	„ 25. September	1907
„ III	(„ 305—496)	„	„ 12. Juni	1908
„ IV	(„ 497— , Einleitung usw.)	erschien am		1910

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

Vorwort.

Wenn ich in vorliegender Arbeit den Versuch mache, zum ersten Male eine zusammenhängende, kritische Algenflora der Provinz Brandenburg zu liefern, so bin ich mir dabei wohl bewußt, daß ich nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse leider nur ein sehr unvollkommenes Bild der wirklichen Verhältnisse geben kann; sind doch große Gebiete der Provinz bislang nur wenig oder gar nicht algologisch durchforscht. In der Umgebung Berlins sammelten besonders A. Braun, P. Hennings, G. Hieronymus, M. Marsson u. a., in der Umgebung von Neudamm Itzigsohn und Rothe, in der Priegnitz O. Jaap, in der Umgegend von Finsterwalde A. Schultz, bei Neu-Ruppin C. Warnstorf, bei Schwiebus Torka; O. Müller bearbeitete die Bacillariaceen des Müggelsee-Planktons; ich selbst untersuchte das Phytoplankton des Müggelsees und einiger benachbarter Gewässer. Das ist aber, von einigen kleineren Funden abgesehen, auch so ziemlich alles, was über die Algen der Provinz bekannt geworden ist. Notwendig wäre besonders eine genauere Untersuchung der Uckermark, der Neumark und der Lausitz, sowie der salzhaltigen Stellen des Gebietes, notwendig aber auch eine systematische Durchforschung des Seengebietes, wobei Plankton, Ufer- und Bodenflora in gleicher Weise berücksichtigt werden müßten. Für alle diese Untersuchungen soll die vorliegende Flora die Grundlage bieten. Ich habe daher auch den Umfang recht weit gefaßt und alles aufgenommen, was nach meinen Erfahrungen wohl in der Provinz noch aufzufinden sein wird, habe mich auch nicht gescheut, selbst Formen aufzunehmen, die aus den Tropen beschrieben worden sind, da viele Algen, wenn nicht die meisten, durchaus zu den Ubiquisten gehören, die unter den verschiedensten Verhältnissen gedeihen können, eine Ansicht, die durch jede Durchsicht außereuropäischen Materiales immer wieder bestätigt wird. Für die

Auswahl war ferner der Umstand ausschlaggebend, daß von den Schizophyceen, Flagellaten und Peridineen neuere kritische Bearbeitungen vollständig fehlen. Die schöne Arbeit über die Heterocysteae von Bornet und Flahault wurde vor 22 Jahren, die der Oscillatoriaceae von M. Gomont vor 18 Jahren vollendet. Für die Coccogoneae lagen zusammenhängende Bearbeitungen, abgesehen von Hansgirgs Prodromus, überhaupt nicht vor. In noch höherem Maße gilt das für die Flagellaten und Peridineen. Die völlig unkritische Bearbeitung durch S. Kent erschien von 28 Jahren, die letzte zusammenfassende Arbeit über die Süßwasserperidineen durch Schilling vor 19 Jahren. Und doch ist gerade auf diesen Gebieten sowohl von Botanikern als auch von Zoologen sehr intensiv gearbeitet worden. Es schien mir deshalb geboten, von diesen Gruppen alles aufzunehmen, was darüber veröffentlicht worden ist. Ich hoffe auf diese Weise ein Werk geschaffen zu haben, das von den Protozoenforschern aller Länder, mögen sie Botaniker oder Zoologen sein, mit gleichem Vorteil benutzt werden kann, umsomehr, da ich von vielen Flagellaten, sowie von fast allen Peridineen charakteristische Abbildungen beigefügt habe. Außerdem gebe ich am Schlusse jedes allgemeinen Teiles umfangreiche Literaturverzeichnisse, die zwar auf absolute Vollständigkeit keinen Anspruch machen, aber doch geeignet sind, eingehendere Studien wesentlich zu fördern. Die spezielle Literatur ist bei den einzelnen Arten angegeben. Bei Festlegung der Diagnosen bin ich bei den kritischen Formen, soweit es möglich war, bis auf die Originalexemplare zurückgegangen. Das hat natürlich einen großen Aufwand an Zeit und Arbeit gekostet, aber doch auch in vielen Fällen gute Früchte getragen, so daß ich allen Herren, die mich dabei in so liebenswürdiger Weise unterstützt haben, nur immer wieder meinen verbindlichsten Dank aussprechen kann. Dank gebührt ferner vor allen Dingen meinem leider inzwischen verstorbenen lieben Freunde, Herrn Prof. Dr. M. Marsson, sowie Herrn Prof. Dr. G. Lindau; beide haben mich durch Zusendung von Material, sowie durch Beschaffung der sehr zerstreuten Literatur in weitgehendem Maße unterstützt. Bei der Etymologie der Generanamen habe ich mich der Mithilfe von Herrn Prof. Dr. K. Osterwald zu erfreuen gehabt; auch ihm möchte ich dafür meinen herzlichen Dank aussprechen.

Möge das vorliegende Werk seinen Zweck erfüllen, eine sorgfältige Durchforschung der Algenflora der Provinz Brandenburg anzubahnen, sowie der Algenkunde überhaupt neue Freunde zuzuführen.

Verbesserungsvorschläge nehme ich dankbar entgegen, liegt es mir doch vor allen Dingen daran, ein Werk zu schaffen, das wirklichen Nutzen bringt.

Bremen, im April 1910.

E. Lemmermann.

Inhalt.

Einleitung.

1. Sammelapparate.

Eine Aufzählung aller hier in Betracht kommenden Apparate würde den Rahmen der Flora weit überschreiten; ich beschränke mich daher auf folgende[1]):

1) Der Ausziehstock aus Holz oder besser aus Metall. Er besteht aus teleskopartig ineinander steckenden Röhren und läßt sich bis zu einer Länge von ca. 2—3 m ausziehen. An der Spitze ist eine Vorrichtung zur Befestigung von Grundharke, Pfahlkratzer usw. Die beste Form scheint mir die von R. Kolkwitz beschriebene zu sein. Natürlich kann man statt des Ausziehstockes auch einen entsprechend langen Holzstab, bei kleineren Gewässern auch einen Spazierstock verwenden.

2. Das Planktonnetz zum Fange der freischwebenden mikroskopischen Algen.

a) Das einfache Sammelnetz: Der Netzbügel hat einen Durchmesser von ca. 15 cm und besitzt einen Leinwandstreifen, der einen kegelförmigen, etwa 30 cm langen Netzbeutel aus feinster Müllergaze (Nr. 17—20) trägt. Das untere Ende desselben ist durch einen Klemmring an einem Metallzylinder befestigt, der unten in einen Gummischlauch ausläuft; letzterer kann durch eine Klammer fest geschlossen werden. Der Netzbügel läßt sich durch eine Metallhülse am Ausziehstock befestigen. Man zieht das Netz kürzere oder längere Zeit langsam durch das Wasser, läßt nach dem Herausheben das Wasser möglichst ablaufen, steckt das Ende des Gummischlauches in ein weithalsiges Glas und entfernt die Klammer. Um Plankton aus fließenden Gewässern zu bekommen, benutzt man Netze mit kleiner Eingangsöffnung und langem Netz-

---

[1]) Die hier beschriebenen Apparate liefert in bester Ausführung die Firma E. Thum, Leipzig.

beutel. Man kann diese auch bei nicht zu raschen Dampferfahrten mit Erfolg gebrauchen. O. Zacharias hat dafür einen besonderen Apparat konstruiert, den er Ethmophor nennt.

b) Das quantitative Netz: Es dient dazu, die Organismen zu gewinnen, die sich in einer bestimmten Wassersäule befinden und unterscheidet sich vom vorigen durch den vorderen konischen Aufsatz aus Leinwand oder Baumwollstoff, die größere Länge des Netzbeutels (ca. 50 cm) und den Eimer mit Hahn. Im übrigen kann ich wohl auf die von C. Apstein gegebene Abbildung und Beschreibung verweisen. Beim Gebrauch befestigt man am Eimer ein Gewicht, um eine senkrechte Lage herbeizuführen und läßt das Netz vom stillstehenden Boote aus hinunter. Kennt man die Tiefe des Gewässers nicht, muß natürlich erst sorgfältig gelotet werden. Es empfiehlt sich, die Leine in Abständen von ½ oder 1 m mit farbigen Bändern zu versehen, um die Tiefe schneller und sicherer feststellen zu können. Beim Heraufziehen achte man darauf, daß die Leine stets senkrechte Lage hat, und daß nur langsam heraufgezogen wird. Ist die Netzöffnung über der Oberfläche, so suche man durch wiederholte Hin- und Her- oder Auf- und Abbewegungen die etwa an den Netzwänden haftenden Organismen abzuspülen, ziehe dann das Netz ganz heraus und lasse nach dem Ablaufen des überflüssigen Wassers durch Öffnen des Hahnes den Fang in ein weithalsiges Gefäß laufen. Darauf schließe man den Hahn wieder, spüle noch einmal durch Eintauchen bis zum vorderen Aufsatz das Netz aus und fülle auch das nicht ablaufende Wasser in das weithalsige Gefäß. Schließlich spüle man das Netz bei geöffnetem Hahne gründlich aus, damit nichts an den Netzwänden haften bleibt. Am besten macht man an derselben Stelle hintereinander gleich zwei Fänge, von denen man den einen sofort fixiert, den anderen aber in einem größeren Gefäße lebend mit nach Hause nimmt. Von ersterem bestimmt man mit Hilfe eines graduierten Maßzylinders zunächst das Volumen, indem man den Fang mehrere Stunden ruhig stehen läßt, damit sich alle Organismen am Boden absetzen können. Beträgt die obere Eingangsöffnung des Netzes $^1/_{160}$ qm, so muß das Volumen mit 160 multipliziert werden, um die Planktonmenge zu bekommen, die sich unter 1 qm Seeoberfläche befindet. Um die Zahl der Algen festzustellen, braucht man Meßpipetten

von 0,5 und 0,1 ccm Inhalt, eine Zählplatte mit eingeritzten Querlinien und einen Zähltisch[1]). Nachdem man den Fang auf ca. 30 ccm verdünnt und gehörig geschüttelt hat, nimmt man 0,1 ccm daraus und breitet den Tropfen auf der Zählplatte gleichmäßig aus. Liegen die Algen zu dicht, so muß der ganze Fang soweit verdünnt werden, bis sich die Organismen nicht mehr gegenseitig decken; in der Regel wird man mit einer Verdünnung von 30 bis 50 ccm auskommen; bei massenhaftem Vorkommen einzelner Formen (Dinobryen, Bacillariaceen, Schizophyceen) wird man aber event. auf 100 und mehr ccm verdünnen müssen. Dann sucht man durch Schütteln die Organismen möglichst gleichmäßig zu verteilen und bringt einen Tropfen von 0,1—0,5 ccm auf die Zählplatte. Vorher fertigt man sich ein Verzeichnis der im Fange vorhandenen Organismen an. Beim Zählen wird jedes Feld der Platte sorgfältig gemustert und das Vorkommen der einzelnen Individuen in dem Verzeichnis durch Striche vermerkt, wobei man nach fünf Strichen zweckmäßig einen größeren Zwischenraum läßt.

Cyclotella operculata: ||||| ||||| ||||| |||||
C. Meneghiana: ||||| |||||
Nitzschia acicularis: ||||| ||||| ||||| ||||| |||||
Chlamydomonas monadina: ||||| ||||| |||||
Navicula viridula: ||||| ||||| ||||| |||||
Stephanodiscus Hantzschii: ||||| ||||| ||||| |||||
Scenedesmus quadricauda: |||||
Chroococcus limneticus: ||

Ist ein Tropfen auf diese Weise durchgezählt worden, so untersucht man einen zweiten, event. noch einen dritten und benutzt für die weitere Rechnung den Durchschnitt der Zählungen. Dabei geht man von folgenden Erwägungen aus. Enthält der Tropfen von 0,1 ccm vielleicht 75 Exemplare einer Algenart, so ergibt das für 1 ccm 750; war die Verdünnung 50 ccm, so sind in dem ganzen Fange $750 \times 50 = 37500$ Exemplare vorhanden. Beträgt die obere Eingangsöffnung des benutzten Netzes $^{1}/_{160}$ qcm, so sind mithin unter 1 qm Seeoberfläche $37500 \times 160 = 600000$ Individuen vorhanden[1]). Will man die Zahl der Organismen für

[1]) Vom Mechaniker A. Zwickert in Kiel zu beziehen.

[1]) Die in den Zähllisten veröffentlichten Resultate gelten in der Regel für 1 qm Oberfläche.

ein bestimmtes Wasserquantum, also z. B. 1 ccm oder 1 l ermitteln, so berechnet man zunächst die Größe der durchfischten Wassersäule aus der Fangtiefe und der Größe der Eingangsöffnung, bestimmt dann, wieviel Exemplare der betreffenden Alge in dem ganzen Fange vorhanden sind und rechnet das für 1 ccm, 1 l usw. um. Bei allen diesen Berechnungen muß man aber stets bedenken, daß das Netz in Wirklichkeit nur etwa 0,8—0,9 von dem hindurchströmenden Wasser filtriert, und daß andererseits viele der kleineren Algen beim Fange durch die Netzmaschen hindurchgehen. Will man die Fehlergrenzen verringern, so muß man den sogenannten Filtrationskoeffizienten mit in Rechnung ziehen (vergl. Apstein !). Bessere Resultate erhält man, wenn man die Planktonpumpe benutzt und durch Seidentaffet filtriert. Um die Periodizität der Organismen des Planktons zu studieren, muß man in regelmäßigen Zeiträumen, z. B. alle 8 bis 14 Tage, Plankton fischen.

3. Die Planktonpumpe: Der Stiefel einer Saugpumpe läuft in einen langen, vorn durch ein grobmaschiges Gewebe geschlossenen Spiral-Gummischlauch aus. Das aus der entsprechenden Tiefe heraufgepumpte Wasser wird durch ein Planktonnetz aus Müllergaze oder Seidentaffet filtriert.

4. Die Meyersche Flasche zum Fang der Organismen, die sich in einer bestimmten Tiefe aufhalten. Ich empfehle folgende Konstruktion: Die Flasche besitzt einen seitlich vorspringenden Mündungsrand und einen gut schließenden Kork, der an einem starken Bindfaden befestigt ist und sich mittels desselben bequem herausziehen läßt. Sie steckt in einem dicht anliegenden grobmaschigen Netzbeutel, der am Flaschenhals mittels Klemmring festgeschraubt wird; letzterer hat zwei Ösen zur Befestigung der Leine. Bindfaden und Leine müssen leicht zu unterscheiden sein. Beim Gebrauch schließt man die Flasche, befestigt am Boden des Netzbeutels ein Gewicht und läßt die Flasche bis zur betreffenden Tiefe hinunter. Hierauf sucht man durch einen kräftigen Ruck am Bindfaden den Kork herauszuziehen. Ist das gelungen, so füllt sich die Flasche mit Wasser und kann nach einiger Zeit mit der Leine langsam heraufgezogen werden. Ebenso brauchbar scheint auch die neuerdings von A. Thienemann beschriebene Form zu sein (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. V. S. 11—14).

5. Der Pfahlkratzer zum Abschaben von Steinen, Pfählen, Wehren usw. Der Netzbügel läßt sich am Ausziehstock befestigen; er trägt einen Netzbeutel aus Leinen oder Baumwollstoff und besitzt außerdem an der vorderen geraden Seite ein Metallmesser, das zum Abkratzen dient. Man kann den Pfahlkratzer auch sehr gut zum Fischen der auf der Wasseroberfläche schwimmenden Watten benutzen. Der dazu manchmal empfohlene Algenlöffel ist nach meinen Erfahrungen für den Ausziehstock nicht besonders zweckmäßig.

6. Das Schilfmesser zum Abschneiden von Pflanzenteilen, die mit Algenbüscheln oder Polstern besetzt sind (*Phragmites*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton* usw.). Man kann dazu ein einfaches, sichelförmig gekrümmtes Messer benutzen, das am Ausziehstock zu befestigen ist.

7. Die Grundharke. Sie wird ebenfalls am Ausziehstock befestigt und dient zum Erbeuten der am Grunde wachsenden Algenpolster und Characeen.

8. Die Doppelharke. Sie trägt an zwei gegenüberliegenden Seiten Zinken. Man befestigt sie an einer langen Leine, die kurz vor der Harke ein schweres Gewichtsstück trägt und läßt sie vom Boote aus nachschleppen, wobei man nur langsam weiter rudert, damit die Harke stets am Boden bleibt. Bei kleineren Gewässern leistet die einfache Grundharke bessere Dienste.

9. Der Schlammschöpfer zur Gewinnung von Schlammproben. Die beste Form ist von E. Thum (Leipzig) zu beziehen. Ein zylindrisches Gefäß aus Eisenblech ist im unteren Teil mit einigen Löchern zum Austritt des Wassers versehen und trägt vorn eine eiserne Kette, die an einer Eisenkugel befestigt ist. Die Leine befindet sich an einem Ringe der Eisenkugel. Der Apparat wird vom Ufer aus ins Wasser geworfen; ist ein Boot vorhanden, so läßt man ihn an langer Leine nachschleppen, darf aber dann nur langsam weiter rudern.

Um am Grunde befindliche Steine untersuchen zu können, kann man ein Schleppnetz kaum entbehren.

10. Ein flaches Blechgefäß von ca. 15 cm Länge, 8 cm Breite und 2—3 cm Höhe zum Auswaschen von Watten, Gazesieben usw.

11. Ein feines Gazesieb zum Filtrieren von Wasser aus ausgedrückten Moospolstern usw. E. Thum liefert einen ganzen Satz von Gazesieben zu geringem Preise.

12. Eine Anzahl Glasröhren und weithalsige Gefäße mit gut schließenden Korken, eine Bleifeder Nr. 2 und eine Anzahl Papierzettel, die sich bequem in die Glasgefäße stecken lassen.

13. Gläser mit den nötigen Fixierungsflüssigkeiten.

14. Eine gute Lupe. Den vielfach angepriesenen Algensucher halte ich für überflüssig. Eine stark vergrößernde Lupe oder noch besser ein einfaches, leicht zusammenlegbares Mikroskop leistet entschieden bessere Dienste.

2. Das Sammeln.

Algen findet man überall in Städten und Dörfern, in Wäldern und auf Feldern, in Heiden und Mooren, ja sogar auf den Blumentöpfen und in den Untersätzen derselben. Reiche Ausbeute liefern auch nicht selten die Gewächshäuser. Man achte besonders auf grüne, blaugrüne, schwärzliche, bräunliche oder rötliche Überzüge, Krusten oder Flocken an Baumstämmen, Mauern, Planken, auf dem Erdboden, auf Dächern, auf Moospolstern usw., da sie in der Regel das Vorhandensein bestimmter Algenformen anzeigen. Man nehme stets davon einen Teil in einer Glasröhre mit und vermerke mit Bleifeder auf einem beigefügten Zettel den Standort, die Farbe, die Form und den Geruch des frischen Lagers, sowie die Art des Substrates. Eine reiche Ausbeute findet man häufig auch an feuchten oder überrieselten Felswänden; fühlen sie sich schlüpfrig an, so sind auch sicher Algen vorhanden. Auf Grasplätzen, feuchten Wegen achte man auf die bräunlichen, blaugrünen oder schwärzlichen Gallertklumpen verschiedener Nostoc-Arten.

Der Darm mancher Insekten, sowie das Blut zahlreicher Tiere beherbergen eine große Zahl verschiedener farbloser Flagellatenformen, deren Lebensgeschichte nur wenig bekannt ist.

Die größere Zahl der Algen findet man aber im Wasser; in Regenpfützen, Straßenrinnen, offenen Jauchegruben leben zahlreiche Euglenaceen und zwar oft in solchen Mengen, daß sie das betreffende Wasser grün oder braun färben. Man gewinnt sie durch einfaches Schöpfen einer Wasserprobe oder durch Filtration einer größeren Wassermenge durch sehr feine Seidengaze oder durch Seidentaffet. Die filtrierte Masse muß mit Formalin, Chromsäure oder einer anderen Flüssigkeit sofort fixiert werden; doch versäume man nicht, einen Teil stark mit Wasser zu ver-

dünnen, um ihn in einem größeren Gefäß, das man aber nur etwa $^3/_4$ füllen darf, lebend mit nach Hause zu nehmen. Ich bemerke dabei, daß man diese Gefäße auf keinen Fall in die Kleidertaschen stecken darf, da sie sich dann erwärmen und den baldigen Tod der Algen herbeiführen. Man transportiert Gefäße, Netz usw. am zweckmäßigsten in einem leichten, mit kleineren und größeren Fächern versehenen Holz- oder Blechkasten, der oben einen Handgriff besitzt; die weitere Einrichtung kann natürlich sehr verschieden sein, das muß jeder selbst erproben.

Aus Moorsümpfen nehme man eine Partie Torfmoos lebend mit, da die leeren Zellen nicht selten verschiedene endophytisch lebende Algen enthalten. Sodann presse man eine größere Partie der Moospolster über dem Gefäß Nr. 10 aus und filtriere das Wasser durch ein Gazesieb. Sind offene Stellen vorhanden, so fische man sie mit dem kleinen Planktonnetz ab; ebenso nehme man Proben von den an der Oberfläche schwimmenden Watten mit und suche ferner die Stengel und Blätter der Phanerogamen nach dem Vorhandensein von Gallertklumpen, Polstern oder Rasen ab. Zuweilen sind zahlreiche dünne Fäden zwischen den Pflanzen vorhanden, die am besten mit dem Netz des Pfahlkratzers erbeutet werden können. Die Schalen der verschiedenen Wasserschnecken beherbergen nicht selten sehr hübsche zierliche Büschel von *Batrachospermum*, *Oedogonium* usw. oder sind mit dünnen Lagern verschiedener Schizophyceen besetzt. Man vergesse auch nicht, mit der Grundharke nach Characeen zu fahnden und achte darauf, daß man stets ganze Pflanzen erhält. Man muß daher langsam und vorsichtig den Grund durchharken, wobei man sich soweit wie möglich in das Gewässer hineinstellt. Die so erhaltenen Characeen werden vorsichtig abgespült und einzeln in Papier gewickelt. Die einzelnen Pakete schlägt man zusammen in Pergamentpapier; müssen sie längere Zeit transportiert werden, so bringt man sie vorher zweckmäßig in feuchtes Fließpapier. Endlich versuche man mit dem Schlammschöpfer auch einige Schlammproben zu bekommen. Eine davon wird an Ort und Stelle fixiert, die anderen nimmt man lebend mit nach Hause, breitet sie in flachen Kulturgefäßen aus und kultiviert sie weiter. Man kann auch die Schlammproben in der Sonne trocknen lassen und sie später zu Hause mit Wasser begießen und kultivieren, da die Dauerzustände

mancher Algen jahrelange Trockenheit ertragen können. Von allen Algenproben fixiere man stets einen Teil an Ort und Stelle, versuche aber auch einen Teil lebend mit nach Hause zu nehmen, um ihn dann weiter zu kultivieren oder Exsikkate davon anzufertigen. Die Zettel mit den Angaben über Fundort, Farbe und Form des Lagers, Beschaffenheit des Gewässers, Wassertemperatur usw. dürfen natürlich nicht vergessen werden.

Bei Teichen und Seen fische man die freie Wasserfläche vom Boote aus mit dem Planktonnetz ab, versuche auch Tiefenfänge auszuführen und mit der Meyerschen Flasche Wasserproben aus verschiedenen Tiefen zu bekommen. Ist kein Boot vorhanden, so befestige man das Netz an einer langen Leine und werfe es vom Ufer aus so weit wie möglich ins freie Wasser, achte aber darauf, daß der Netzbügel beim Herausziehen die Wasserpflanzen der Uferzone nicht abstreift. Natürlich wird man in solchen Fällen immer damit rechnen müssen, daß Uferorganismen mit ins Netz gelangen. Ferner fahre man mit dem Netz zwischen die Wasserpflanzen der Uferzone, um die hier frei lebenden Algen zu bekommen; die dabei etwa erbeuteten Wasserinsekten werden ebenfalls sorgfältig durchmustert, da sie mitunter mit allerhand Algen bewachsen sind. Stengel und Blätter der Phanerogamen werden mit dem Schilfmesser abgeschnitten und mit einem gewöhnlichen Messer abgeschabt. Sind dünne blaugrüne Überzüge an der Unterseite der Blätter vorhanden (*Hydrocharis*, *Nuphar* usw.), so nehme man das ganze Blatt resp. das betreffende Blattstück lebend mit und untersuche es zu Hause genauer. An Steinen sind die blaugrünen oder schwärzlichen Gallertklumpen von *Nostoc* und *Rivularia* oder die grünen Gallertklumpen von *Chaetophora* zu finden; ebenso haben sich oft an im Wasser liegenden Zweigen zahlreiche Algenformen angesiedelt. An den Schneckenschalen und den im Schlamme steckenden Muschelschalen finden sich nicht selten lange, flutende Fäden von *Cladophora*, *Oedogonium* oder *Batrachospermum*. Braune Überzüge der Steine und des Uferschlammes deuten auf das Vorhandensein von Bacillariaceen hin. Ferner ist wieder mit der Grundharke nach Characeen zu fischen und mit dem Schlammschöpfer eine Probe vom Grundschlamm heraufzuholen. Auch von den an der Oberfläche schwimmenden Watten sind Proben mitzunehmen. Manchmal sind dünne staub-

artige, gelbliche oder bräunliche Überzüge vorhanden, die nicht selten durch Chromulina-Formen hervorgerufen werden. Man schöpfe vorsichtig einen Teil ab und versuche ihn zu Hause weiter zu kultivieren. Um die im Wasser lebenden farblosen Flagellaten zu erhalten, befestige man an einem Ende geschlossene Kapillarröhren (Pipetten), in die man Stücke von gekochten Würmern gebracht hat, in der Nähe des Grundes. Die Flagellaten dringen nach einiger Zeit in die Röhren hinein und können nun leicht erbeutet und untersucht werden.

Von fließenden Gewässern sucht man stets sowohl Grund- als auch Planktonproben zu bekommen. Erstere erhält man mit dem Schlammschöpfer oder dem Schleppnetz, letztere mit den oben beschriebenen langen, schmalen Netzen. Um die Planktonmenge zu ermitteln, schöpft man zweckmäßig ein größeres Quantum Wasser, setzt die Fixierungsflüssigkeit hinzu und läßt es eine Zeitlang ruhig stehen; haben die gefangenen Organismen einen Bodensatz gebildet, so gießt man das Wasser ab und filtriert es am besten durch Seidentaffet, da es auch Algen gibt, die selbst im fixierten Zustande an der Oberfläche schwimmen. Es empfiehlt sich, sowohl Proben aus der Mitte als auch aus ruhigeren Buchten mitzunehmen, da letztere meistens einzelne Formen in größeren Mengen beherbergen, die man in der Mitte vergeblich sucht; besonders ergiebig sind in dieser Beziehung tote Flußarme (Altwässer). Ferner sind die in der Nähe des Ufers liegenden Steine abzukratzen event. ganz mitzunehmen; braune Überzüge deuten auf Bacillariaceen und Pleurapsa-Arten, rote auf Hildenbrandtia, blaugrüne oder schwärzliche auf Schizophyceen hin. Auch schwärzliche oder bläuliche Räschen von *Batrachospermum* und *Chantransia*, rötliche Fäden von *Bangia* sind hier zu finden. Die Pfähle der Landungsbrücken tragen flutende Rasen von *Thorea*, *Cladophora*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix* usw. Reiche Ausbeute bieten auch Wehre und Mühlräder. In Gebirgsbächen sind die langen bräunlichen oder grünen Büschel von *Hydrurus*, sowie die dunklen Rasen von *Lemanea* zu finden. Eine genaue Untersuchung der Muschel- und Schneckenschalen darf nicht vergessen werden; da manche blaugrünen Algen im Innern der Schalen leben, so mustere man auch die leeren Schalen, ob sich zarte blaugrüne Flecken daran finden.

3. Anfertigung von Exsikkaten.

Die Lager und Büschel der blaugrünen Algen sucht man zunächst durch Auswaschen möglichst von den etwa anhaftenden Schlammteilen und Sandkörnern zu befreien, breitet sie dann in dünner Schicht auf Glimmerplättchen aus und läßt sie langsam trocknen. Man vermeide dabei direktes Sonnenlicht, weil dann die Lager zu schnell trocknen, sich nach oben krümmen und brüchig werden. Auch nehme man stets ein größeres Stück des ganzen Lagers! Die häufig empfohlene Methode, Schizophyceen auf Schlamm zu kultivieren und die Fäden auf Papier oder Glimmer hinauf kriechen zu lassen, liefert freilich hübschere Exsikkaten, kann aber nur dann angewandt werden, wenn man sich vorher sorgfältig überzeugt hat, daß es sich wirklich um scheidenlose Schizophyceen handelt. Die Trichome der mit Scheiden versehenen Phormidien usw. kriechen nämlich auch auf das Papier- resp. Glimmerstück, so daß man bei späterer Untersuchung nicht mehr entscheiden kann, ob man ein Phormidium, eine Lyngbya oder eine Oscillatoria vor sich hat. Zur sicheren Bestimmung ist aber die Untersuchung der Scheiden unbedingt erforderlich! Einzellige Schizophyceen und Chlorophyceen, sowie die Desmidiaceen und event. auch die Bacillariaceen reinigt man am besten durch Siebe verschiedener Maschenweite und breitet sie dann auf Glimmerplättchen aus. Fadenförmige Algen wäscht man in einem größeren Gefäß mit Wasser aus, bringt ein Brett in das Gefäß und legt ein passendes Glimmerstück hinauf. Dann breitet man die Fäden mit einer Nadel oder einer Pincette auf dem Glimmerstück aus, so daß die Anordnung möglichst natürlich wird, hebt hierauf vorsichtig das Brett aus dem Wasser heraus und läßt das überflüssige Wasser langsam ablaufen. Wird dabei die Lage der Fäden gestört, so wiederholt man die Präparation oder hilft mit einer Nadel vorsichtig etwas nach. Das so gewonnene Präparat läßt man langsam an der Luft trocknen.

Man kann statt des Glimmers natürlich auch gut geleimtes Papier benutzen; doch halte man sich im allgemeinen an Glimmer, weil bei späterer Untersuchung die Ablösung des Materiales vom Papier nicht immer glatt von statten geht, während man das Glimmerstück direkt unter das Mikroskop legen kann. Bezüglich der Behandlung der Characeen vergl. L. Holtz S. 131 ff.

Man fertige von den einzelnen Algenarten stets mehrere Exsikkaten an, um sie später zum Austausch benutzen zu können. Die Glimmerstückchen mit den getrockneten Algen legt man in Papierkapseln und verzeichnet darauf Name, Standort, Datum, Beschaffenheit der Fundstelle, Farbe des lebenden Materiales, Abweichungen vom Typus usw.; z. B.

> *Tolypothrix tenuis* (Kütz.) Johs. Schmidt emend.
> Tümpel in der Nähe des Parnasses bei Plön (Holst.).
> Fundstelle von moorigen Wiesen umgeben. Lager freischwimmend, polsterförmig, oben blaugrün, unten braun. Fäden nur 3—4 μ breit. 6. August 1895.

Die Papierkapseln werden in bekannter Weise zu einem Herbar vereinigt.

Bei späterer Untersuchung des trockenen Herbarmaterials leistet konzentrierte Milchsäure ausgezeichnete Dienste. Man weicht einen kleinen Teil des Exsikkates in Wasser auf, bringt es auf einen Objektträger und setzt einen Tropfen der Milchsäure zu; eventuell kann man auch den Objektträger kurze Zeit über einer Spiritusflamme erwärmen. Die Milchsäure muß dann mit Hilfe von Fließpapier entfernt und durch Wasser ersetzt werden.

Die mitgebrachten Schlammproben breitet man mit wenig Wasser auf flachen Tellern aus. Dann bildet sich nach einiger Zeit ein bräunlicher Überzug aus Bacillariaceen, der mit einem feinen Pinsel leicht abgenommen werden kann. Da die Struktur der Schalen bislang für die Bestimmung der Bacillariaceen leider immer noch maßgebend ist, müssen die gesammelten Materialien nicht bloß gereinigt, sondern auch von allen organischen Bestandteilen befreit werden.

Stammt das Material aus kalkreichen Gegenden, so entfernt man zunächst den Kalk durch Hinzufügung von Salzsäure. Die weitere Reinigung geschieht am besten durch Siebe verschiedener Maschenweite. Man kann aber auch so verfahren, daß man einen Teil des Materiales mit viel Wasser in ein Reagenzglas von ca. 1,5 cm Weite und 10 cm Höhe füllt und tüchtig schüttelt. Dann läßt man das Glas etwa 10 Sekunden ruhig stehen, so daß sich

die schwereren Bestandteile, wie Sandkörner usw., zu Boden setzen können, und gießt den Inhalt vorsichtig in ein zweites gleich großes Glas, läßt etwa 20 Sekunden stehen, gießt wieder ab und fährt so fort, bis alle gröberen Bestandteile entfernt sind. Die weitere Verarbeitung kann sehr verschieden ausgeführt werden; ich führe nur drei Methoden auf, die nach meiner Erfahrung am besten zum Ziele führen.

1. Man bringt das Material in ein größeres Gefäß, setzt reine Salzsäure hinzu und wirft einige Kristalle von chlorsaurem Kali ($KClO_3$) hinein. Von Zeit zu Zeit rührt man mit einem Glasstabe um und fügt wieder eine Messerspitze von chlorsaurem Kali hinzu. Nach einigen Tagen hat sich ein weißer Bodensatz gebildet, der aus den leeren Schalen der Bacillariaceen besteht. Sollte die Masse nach 8 Tagen noch immer nicht genügend rein sein, so bringt man sie etwa 2—3 Tage in Salmiakgeist und dann in kalte Salpetersäure.

2. Das Material wird mit der 5—6-fachen Menge konzentrierter Schwefelsäure begossen. Nach 24 Stunden setzt man etwas Kaliumbichromat hinzu und rührt mehrere Male täglich um. Dann hat man nach ca. 8 Tagen ziemlich reines Material erhalten.

3. Das Material wird zunächst höchstens 20 Minuten in Schwefelsäure gekocht; hierauf setzt man vorsichtig Kaliumnitrat (KNO_3) in kleinen Mengen zu, bis die braunschwarze Färbung verschwunden ist, und süßt dann gründlich aus.

Die ersten beiden Methoden benutzt man bei zarteren Formen, deren Schalen beim Kochen zerbrechen würden.

Von den so gewonnenen Schalen kann man auch Exsikkaten herstellen; doch bewahrt man sie zweckmäßiger in Alkohol in kleinen Reagenzgläsern auf, die man mit einem Wattepfropfen verschließt und in ein größeres Glas mit Alkohol bringt.

4. Fixierungsflüssigkeiten.

Um den genaueren Bau der Algen später studieren zu können, muß das gesammelte Material in geeigneter Weise fixiert werden. Aus der Fülle der empfohlenen Methoden greife ich folgende heraus, die gute Resultate liefern und dabei nicht allzuschwer auszuführen sind:

1. Formalin: Man fügt von der käuflichen 40-prozentigen Formalinlösung dem in Wasser liegenden Materiale tropfenweise soviel hinzu, bis eine 2—4-prozentige Lösung entstanden ist, und sucht durch Schütteln eine schnelle und möglichst vollständige Mischung von Wasser und Formalin herbeizuführen. Die Algen halten sich darin jahrelang, falls man das Gefäß im Dunkeln aufbewahrt.

2. Chromsäure: Die Algen werden etwa 6—8 Stunden in eine 1-prozentige Lösung gebracht, dann wiederholt mit Wasser ausgewaschen und schließlich in Alkohol aufbewahrt.

3. Chromessigsäure: Die beste Lösung besteht aus 70 ccm Chromsäure von 1 %, 5 ccm Eisessig und 90 ccm Wasser. Die Algen bleiben darin 8—12 Stunden, werden hierauf sorgfältig ausgewaschen und in Alkohol aufbewahrt.

4. Jodwasser: In ein Gefäß mit Wasser läßt man Jodtinktur tropfen, bis eine hellbraune Färbung entstanden ist. Dann bringt man die Algen etwa 1 Minute hinein und wäscht sie einige Minuten in 50-prozentigem Alkohol aus. Aufbewahrung wie oben.

5. Pfeiffersche Lösung: Sie besteht aus 1 Teil 40-prozentigem Formol, 1 Teil Holzessig und 1 Teil Methylalkohol. Man bringt die Algen in wenig Wasser, gießt von obiger Lösung doppelt soviel hinzu als Wasser vorhanden ist und schüttelt öfter um. Die Algen halten sich darin lange Zeit.

6. Pikrinschwefelsäure: Sie besteht aus 100 ccm Wasser, 2 ccm konzentrierter Schwefelsäure und 0,6 g Pikrinsäure.

7. Pikrinessigsäure: Sie besteht aus 300 ccm Wasser, 3 ccm Eisessig und 1,8 g Pikrinsäure.

Handelt es sich nur um geringe Mengen einzelliger Algen, so nimmt man die Fixierung zweckmäßig in einem Uhrgläschen vor. Hat die Flüssigkeit lange genug eingewirkt, so setzt man den Inhalt des Uhrgläschens in wirbelnde Bewegung, damit sich die Algen im Zentrum ansammeln. Hierauf saugt man mit einer Pipette einen Teil der Flüssigkeit ab und setzt dafür destilliertes Wasser hinzu, verteilt die Algen gleichmäßig, bringt sie nach einiger Zeit wieder ins Zentrum, saugt ab und fährt so fort, bis jede Spur der Fixierungsflüssigkeit verschwunden ist. Man kann aber auch die in der Mitte angehäuften Algen mit der Pipette herausfischen und in ein zweites Uhrgläschen mit Wasser bringen usw.; doch geht dabei häufig viel Material verloren.

Welche der oben genannten Methoden man anwenden will, hängt ganz von der Beschaffenheit der betreffenden Algen ab. Allgemeine Regeln lassen sich nicht dafür aufstellen; das muß jeder erst selbst ausprobieren. Weitere Angaben sind in den Arbeiten von Strasburger, Pfeiffer v. Wellheim u. a. zu finden.

5. Reaktionen und Tinktionen.

Ich führe hier nur eine kleine Auswahl der hauptsächlichsten in Betracht kommenden Erscheinungen auf, deren Kenntnis für das Studium der Algenzelle unbedingt erforderlich ist.

Anabänin: Vergl. S. 10.

Bütschlische Körperchen: Sie bestehen aus Volutin und wurden zuerst bei Bacillariaceen, später aber auch bei vielen anderen Kryptogamen beobachtet. Sie sind in Äther und Alkohol unlöslich, verändern sich weder durch Osmiumsäure noch durch Jod und färben sich nach Fixierung mit Pikrinschwefelsäure oder 45 prozentigem Jodalkohol durch Delafieldsches Hämatoxylin rotviolett resp. rubinrot. Nach Lebendfärbung in wässeriger Methylenblaulösung von 0,001—0,01 % erscheinen sie zuerst bläulich mit rötlichem Rand, dann aber rotviolett resp. rubinrot (bei intensiver Beleuchtung).

Eisenoxydhydrat: Manche Algenformen (*Tribonema, Trachelomonas, Closterium* usw.) besitzen eine durch Eisenoxydhydrat gelb bis braun gefärbte Zellwand; sie wird durch Schwefelwasserstoffwasser geschwärzt, durch reine Salzsäure aber vollständig farblos.

Eiweißkörper (Proteïne): Sie werden durch Jodlösung gelbbraun gefärbt, nach Behandlung mit dem Millonschen Reagens ziegelrot bis rot, nach Färbung mit Boraxkarmin dunkelrot.

Fette und Öle: Sie lösen sich in Chloroform, Äther, Schwefelkohlenstoff, Phenol, ätherischen Ölen (z. B. Nelkenöl) usw. und werden durch Alkannin in alkoholischer Lösung rot, durch Osmiumsäure meistens braun bis schwarz gefärbt.

Florideenstärke: Die in den Zellen der Florideen vorhandenen stärkeähnlichen Körner färben sich durch Jod bräunlich, nach vorheriger Quellung in heißem Wasser, Kalilauge, Chloralhydrat usw. hell weinrot bis blauviolett.

Gallerte: Die Gallert- und Schleimhüllen der Algen lassen sich am leichtesten durch Anwendung von Tuschelösungen sichtbar

machen. Sie färben sich durch wässerige Lösungen von Safranin, Gentiana, Vesuvin, Bismarckbraun usw. Um das Wachstum der Gallerte studieren zu können, bringt man die Algen 1—2 Minuten in eine 0,2 prozentige Lösung von milchsaurem Eisenoxydul, wäscht kurze Zeit in Wasser aus und legt sie in 0,2-prozentige Lösung von Ferricyankalium. Dann entsteht in der Gallerte der bekannte blaue Niederschlag, dessen Intensität man durch Wiederholung des Verfahrens entsprechend steigern kann. Die Algen bleiben, wenn es nicht gerade sehr empfindliche Formen sind, am Leben und können nun weiter kultiviert werden. Um Doppelfärbungen zu erzielen, werden die Algen in wässeriger Lösung von Kongorot kultiviert und darauf wie eben angegeben behandelt. Dann sind die Chloroplasten grün, die Zellwand ist rot und die Gallerthülle blau gefärbt.

Geißeln: Vergl. S. 266.

Gerbstoffblasen: Sie werden in wässeriger Eisenchloridlösung blau gefärbt. Kultiviert man die betreffenden Algen in einer sehr stark verdünnten Lösung von Methylenblau, so färben sich die Gerbstoffblasen zuerst blau.

Glykogen: Wird durch Jodjodkaliumlösung lebhaft rotbraun gefärbt. Die Färbung verschwindet beim Erwärmen, tritt aber beim Erkalten wieder hervor. Vergl. S. 275.

Kalk: Löst sich in reiner Salzsäure unter Bläschenbildung auf.

Karyoide: Die Algen werden in Jodwasser fixiert und vor dem Auswaschen mit wässeriger Eosinlösung behandelt. Dann färben sich die Karyoide intensiv rot.

Kern: Um ihn sichtbar zu machen, behandelt man die Algen mit einer Lösung von Methylgrün in 1-prozentiger Essigsäure oder mit einer Lösung von Eosin oder Methyleosin in Jodwasser. Gute Resultate geben auch Färbungen des durch Chromsäure oder Chromessigsäure fixierten Materiales mit Hämatoxylin und Boraxkarmin. Durch Anwendung von Magdalarot und von Anilinblau werden die Kerne und Pyrenoide leuchtend rot und die Chromatophoren dunkelblau gefärbt, während das Plasma hellblau erscheint. Zu diesem Zwecke bringt man die fixierten und ausgewaschenen Algen in eine alkoholische Lösung von Magdalarot, spült dann schnell mit Alkohol ab und überträgt sie hierauf kurze Zeit in eine alkoholische Lösung von Anilinblau, bringt sie nun einige Sekunden

in höchstens 0,25 prozentigem Salzsäure-Alkohol, wäscht in Alkohol aus und überträgt sie schließlich in eine stark verdünnte Lösung von venetianischem Terpentin. Die parasitisch resp. endophytisch lebenden Flagellaten (*Trypanosoma, Trichomonas, Leptomonas* usw.) läßt man auf dem Deckglase antrocknen und färbt sie nach Romanowsky oder Giemsa[1]). Dann erscheinen die Kerne tiefrot, die Protoplasten aber blau. Vergl. im übrigen die Arbeiten von Pfeiffer von Wellheim.

Leucosin: Vergl. S. 275.

Paramylon: Vergl. S. 273.

Pektine: Sie werden nur durch basische, nicht aber durch saure Lösungen gefärbt. Durch Safranin werden sie orangegelb, durch Methylenblau blauviolett, entfärben sich aber nach Zusatz von Essig- oder Milchsäure. Die beste Färbung, die auch in Dauerpräparaten erhalten bleibt, liefert Rutheniumrot.

Plasmolyse: Sie läßt sich durch Lösungen von Kalisalpeter oder von Kochsalz leicht herbeiführen; ebenso durch Rohrzucker oder Glyzerin. Eine 10-prozentige Glukoselösung bewirkt bei langen Zellen von Zygnema eine Teilung des Protoplasten in eine kernhaltige und eine kernlose Hälfte.

Plasmodesmen: Plasmaverbindungen benachbarter Zellen lassen sich bei manchen Schizophyceen, Florideen usw. nach Fixierung mit Formol, Chromsäure, Pikrinessigsäure, Pikrinschwefelsäure usw. und Färbung mit Safranin, Gentiana usw. verhältnismäßig leicht nachweisen. Vergl. auch S. 8.

Plasmoptyse: Werden Algen aus einer stärkeren Nährlösung in eine schwächere übertragen, so schwellen sie stark an, platzen sogar unter Umständen. Vergl. auch S. 8.

Pyrenoide: Es sind kernähnliche, den Chromatophoren eingelagerte Körperchen, die sich durch Teilung vermehren und einen spezifischen, häufig kristallisierten Eiweißkern besitzen, der nach Behandlung mit dem Millonschen Reagens rot gefärbt wird. Zum Nachweis der Pyrenoide benutzt man ferner verschiedene Färbungsmethoden. Die Algen werden z. B. nach dem Auswaschen der Fixierungsflüssigkeit 24 Stunden in 0,2-prozentiges Säurefuchsin gebracht, dann gründlich ausgewaschen und schließlich nach und

---

[1]) Die betreffenden Lösungen, sowie alle anderen aufgeführten Farbstoffe liefert die Firma Dr. H. Grübler & Co., Leipzig.

nach in Balsam übertragen. Dann sind nur die Pyrenoide tiefrot gefärbt. Oder man behandelt die Algen mit einer konzentrierten Lösung von Pikrinsäure in 50-prozentigem Alkohol und etwas Säurefuchsin, wäscht aus und überträgt sie in Balsam.

Stachelkugeln der Nitellen: Sie werden durch Jodjodkalium tiefbraun, durch 10-prozentige Rohrzuckerlösung und konzentrierte Schwefelsäure rot, nach Fixierung mit Blutlaugensalz-Essigsäure und Behandlung mit Eisensesquichlorid blau gefärbt.

Stärke: Die Stärkekörner färben sich durch Jod intensiv blau[1]), sind in kaltem Wasser nicht löslich, quellen dagegen bei Erwärmung stark auf. Um geringe Stärkemengen nachzuweisen, wird zunächst der Chlorophyllfarbstoff durch Alkohol ausgezogen; hierauf werden die Algen kurze Zeit mit verdünnter Kalilauge und dann erst mit Jod behandelt. Handelt es sich um Trockenmaterial, so benutzt man zweckmäßig konzentrierte Milchsäure, der einige Jodkristalle zugesetzt sind (Jodmilchsäure).

Turgor: Um die Größe des Turgors zu bestimmen, verwendet man am besten Kalisalpeter. Tritt die Plasmolyse erst bei Behandlung mit einer 1-prozentigen Lösung ein, so beträgt der Druck in der Algenzelle 3,5 Atmosphären.

Volutin: Vergl. Bütschlische Körperchen.

Zellulose: Sie findet sich in den Zellwänden in geringerer oder größerer Menge und wird durch konzentrierte Schwefelsäure, sowie durch Kupferoxydammoniak aufgelöst. Behandelt man die Algen erst mit schwacher Jodjodkaliumlösung und setzt dann eine Lösung von 2 Teilen konzentrierter Schwefelsäure und 1 Teil Wasser zu, so tritt Blaufärbung der zellulosehaltigen Membran ein. Durch Chlorzinkjodlösung wird sie dagegen violett, durch Kongorot deutlich rot gefärbt. Kultiviert man Algen in Nährstofflösungen mit 0,01-prozentigem Kongorot, so nehmen die neu erzeugten Schichten der Zellwand den Farbstoff begierig auf, so daß man den Verlauf des Dickenwachstums bequem studieren kann. Dasselbe erreicht man in folgender Weise: Die Algen werden einige Sekunden in eine stark verdünnte Lösung von Ferrocyankalium gebracht, dann kurz in reinem Wasser abgespült, hierauf einige Sekunden in eine sehr schwache Lösung von Eisenchlorid geführt und dann in Nährsalzlösungen weiter kultiviert.

---

[1]) Enthalten sie aber viel Amylodextrin, so färben sie sich weinrot.

Dann ist in der alten Membran der bekannte blaue Niederschlag erfolgt; die neu entstehenden Teile bleiben dagegen ungefärbt und heben sich infolgedessen scharf von den alten ab.

Zentralkörper: Vergl. S. 8.

6. Herstellung von Dauerpräparaten.

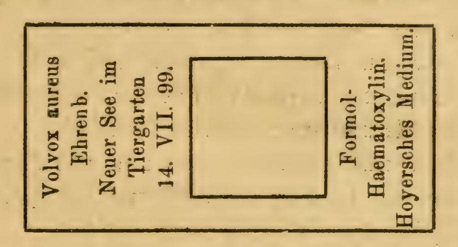
1. Einbetten in Glyzerin: Die fixierten und gut ausgewaschenen Algen werden in eine stark mit Wasser verdünnte Glyzerinlösung übertragen, die keine Schrumpfung der Protoplasten hervorruft. Ist ein Teil des Wassers verdunstet, so wird ein Tropfen einer stärkeren Lösung zugesetzt und so fortgefahren, bis schließlich unverdünntes Glyzerin ohne Schaden zugefügt werden kann. Alle diese Manipulationen lassen sich auch unter Deckglas vornehmen, indem man zunächst vorsichtig mit Fließpapier einen Teil der schwächeren Lösung absaugt und am entgegengesetzten Ende einen Tropfen der stärkeren zufließen läßt.

Für gefärbte Algen sind die Hoyerschen Einschlußmedien sehr zu empfehlen. Man verwendet sie in ähnlicher Weise wie Glyzerin, indem man zunächst eine mit Wasser verdünnte Lösung benutzt.

Alle diese Präparate müssen luftdicht abgeschlossen werden. Zu dem Zwecke reinigt man den Deckglasrand mit Fließpapier sehr sorgfältig von hervorgedrungenen Flüssigkeitstropfen und umgibt ihn dann mit einem Streifen von dickflüssigem Kanadabalsam. Man benutzt dazu zweckmäßig ein Holzstäbchen mit einem flachen, dünnen, biegsamen Ende. Damit der Verschluß ein vollständiger wird, muß er etwas auf die obere Seite des Deckglases übergreifen.

Handelt es sich um sehr zarte Formen, die durch den Druck des Deckglases zerquetscht werden können, so bringt man auf dem Objektträger an den vier Ecken des Deckglases dünne Wachsfüßchen an und legt das Deckglas darauf oder schiebt unter das Deckglas dünne Glassplitter (Deckglasabfälle). Den Verschluß kann man auch durch Maskenlack herstellen. Zu diesem Zwecke macht man sich am besten einen Vorrat von Objektträgern, die in der Mitte einen Rahmen aus Maskenlack von der Größe des Deckglases besitzen, weil man dann das Einbetten gleich auf demselben Objektträger vornehmen kann. Auf den Rahmen legt

man das Deckgläschen, entfernt mit Fließpapier die etwa heraus- dringende Flüssigkeit und stellt nun mit einem feinen Pinsel den Verschluß aus dickflüssigem Maskenlack her; ist dieser trocken, so muß eine zweite, event. auch eine dritte Schicht aufgetragen werden. Für runde Deckgläschen ist in diesen Fällen ein kleiner Drehtisch nicht zu entbehren. An den beiden Enden werden auf den Objektträger zwei Blättchen aus dünnem Karton geklebt und darauf der Name der Alge, der Fundort, das Datum, die Art der Fixierung und Färbung usw. vermerkt. Beispiel:



Um kleinere Objekte schnell wieder finden zu können, zeichnet man mit einem feinen Pinsel an der betreffenden Stelle einen zarten Kreis aus Maskenlack auf das Deckglas. Vor Anwendung von Tusche möchte ich dringend warnen, da sie beim Gebrauch von Immersionssystemen leicht aufgelöst wird und dann allerhand Störungen hervorruft.

2. Einbetten in Glyzeringelatine. Das Verfahren ist ähnlich wie beim Glyzerin; auch hierbei müssen die Algen zu- nächst in eine stark mit Wasser verdünnte Lösung gebracht werden, ehe sie in die reine Glyzeringelatine übertragen werden können.

3. Einbetten in harzige Medien: Die Algen werden nach dem Auswaschen in absoluten Alkohol übertragen, hierauf in Nelkenöl, dann in das Lösungsmittel des Balsams, also in Xylol, Toluol, Chloroform usw. und schließlich in einen möglichst dünn- flüssigen Balsamtropfen gebracht. In jeder der aufgezählten Flüssigkeiten müssen sie einige Zeit verbleiben, bis sie vollständig davon durchtränkt sind. Unter Umständen kann man auch das Nelkenöl ausschalten und dafür ein Gemisch von Toluol und Alkohol verwenden; doch muß das in jedem einzelnen Falle erst ausprobiert werden. Der Einschluß in harzige Medien (Kanada- balsam, venetianischer Terpentin, Styresin, Styrax) ist mit Aus-

nahme der Bacillariaceen nur für gut gefärbte Objekte zu empfehlen, da die ungefärbten so stark aufgehellt werden, daß schließlich nicht viel mehr zu sehen ist. Bacillariaceen bettet man am besten in Styresin oder Styrax ein. Man breitet zu dem Zwecke die in Alkohol aufbewahrten, gereinigten Schalen [vergl. S. (11)] auf einem Deckgläschen möglichst gleichmäßig aus, läßt den Alkohol verdunsten und bringt zunächst einen Tropfen des Lösungsmittels (Benzol, Toluol usw.) und dann einen Tropfen Styrax hinauf. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels legt man das Deckglas auf den Objektträger. Sollten Luftbläschen vorhanden sein, so sucht man sie durch vorsichtiges Erwärmen zu entfernen. Handelt es sich nur um die Ausführung von Bestimmungen und hat man keine Zeit zum Reinigen der Schalen, so bringt man einen kleinen Teil der Bacillariaceen auf den Objektträger und erwärmt ihn über einer Spiritusflamme, so daß das Wasser verdunstet und die Bacillariaceenschalen festkleben. Dann bringt man einen Tropfen absoluten Alkohol hinauf und legt das Deckglas darüber; sind nun noch nicht alle Luftbläschen aus den Schalen verschwunden, so saugt man mit Fließpapier den Alkohol ab, ersetzt ihn durch Wasser und dieses dann wieder durch Alkohol. Darauf fügt man an einem Rande des Deckglases einen Tropfen Toluol, Benzol usw. zu und saugt am entgegengesetzten Ende mit Fließpapier den Alkohol rasch ab. Sollten sich Trübungen am Deckglas zeigen, so nimmt man es vorsichtig ab und reinigt es, bringt dann einen Tropfen Styrax auf den Objektträger und legt das Deckglas darüber.

7. Kulturen.

Will man die Entwicklungsgeschichte einer Algenart kennen lernen, so empfiehlt es sich, Kulturen davon anzulegen. Dabei muß man in erster Linie daran festhalten, daß sich auch die sehr plastischen Algen ebenso wie die Phanerogamen wesentlich ändern, sobald sie in andere Verhältnisse gebracht werden. Die erste Hauptbedingung für die Anlage einer Kultur ist daher, die Lebensbedingungen so natürlich wie möglich zu gestalten, will man nicht künstlich neue Algenformen heranzüchten, die in der freien Natur niemals gefunden werden. Als Kulturgefäße wählt man für aerophile Algen mit Nährlösung getränkte Torf- oder

Gipsstücke, die man in einen Teller mit Nährlösung stellt, flache Teller für Schlammkulturen, Blumentöpfe für erdbewohnende Schizophyceen und Vaucherien usw. Die meisten anderen Algen kann man in Petrischalen, Reagenzgläsern (durch einen Wattebausch zu verschließen), Glasklötzen mit eingepreßter Vertiefung, Präparatenschalen mit Glasdeckel[1]) usw. mit Erfolg kultivieren. Von größeren Algen (*Cladophora*, *Tribonema* usw.) lassen sich auch Freikulturen herstellen; man bringt sie in einen Glaszylinder, den man an beiden Enden durch feinste Seidengaze schließt und an dem natürlichen Standorte der Algen in geeigneter Weise befestigt. Mittels dieser Methode läßt sich z. B. auch die Einwirkung fließenden Wassers auf die Gestalt des Lagers studieren; nur muß dann der Glaszylinder sehr weit sein und so befestigt werden, daß er nicht rotieren kann; auch müssen die basalen Teile des Lagers in entsprechender Weise festgeklemmt werden. Eventuell kann man auch den ganzen Glaszylinder dabei entbehren. Die Kulturgefäße stellt man am besten vor einem nach Norden gelegenen Fenster auf, weil sie dann vor direkter Sonnenstrahlung geschützt sind. Um eine zu starke Erwärmung zu verhindern, kann man sie in ein mit Wasser gefülltes Zinkgefäß oder in entsprechende große Vertiefungen eines Ziegels aus Moostorf stellen. Als Nährlösung kann man verschiedene Flüssigkeiten verwenden z. B.

1. Lösung nach Knoop: 1000 g Wasser + 0,25 g $MgSO_4$ + 1 g CaN_2O_6 + 0,25 g KH_2PO_4 + 0,12 g KCl + Spur von $FeCl_3$;

2. Lösung nach Molisch: 1000 g Wasser + 0,2 g KNO_3 + 0,2 g K_2HPO_4 + 0,2 g $MgSO_4$ + 0,2 g $CaSO_4$;

3. Lösung nach Klebs: 4 Teile CaN_2O_6 + 1 Teil KH_2PO_4 + 1 Teil KNO_3 + 1 Teil $MgSO_4$ auf 0,2—1 % verdünnt;

4. Lösung nach Artari: 0,25 % NH_4NO_3 + 0,1 % H_2HPO_4 + 0,025 % $MgSO_4$ + Spuren von $FeCl_3$;

5. Lösung nach Beijerinck: 100 g Wasser + 0,05 g NH_4NO_3 + 0,02 g KH_2PO_4 + 0,02 g $MgSO_4$ + 0,01 g $CaCl_2$ + Spur von $FeSO_4$.

Man geht am besten zunächst von der Knoopschen Lösung aus, in der die meisten Algen ganz gut gedeihen, verwende aber anfänglich stets schwache Lösungen, deren Konzentration man später je nach Bedarf steigert. Manche Planktonalgen kann man

[1]) Durch W. P. Stender, Leipzig, Gerichtsweg 10 zu beziehen.

auch mit Erfolg kultivieren, wenn man einen größeren Teil des gefischten Planktons auskocht und die abfiltrierte Flüssigkeit zur Kultur benutzt. Will man die Entwicklung einer besonderen Algenform genauer studieren, so geht man von einem einzigen Individuum derselben aus. Handelt es sich um einzellige Algen, so verteilt man sie möglichst gleichmäßig in einem Uhrgläschen oder auf einem Objektträger mit eingeschliffener Vertiefung und versucht mit Hilfe einer Pipette ein einzelnes Exemplar herauszufischen, das man dann in einem entsprechenden Gefäße weiter kultiviert. Ich empfehle dafür besonders Uhrgläschen oder Glasklötze mit eingepreßter Vertiefung, da man die Algen darin jederzeit leicht unter dem Mikroskope untersuchen kann. Mit Vorteil lassen sich auch Objektträger mit ausgeschliffener Mitte verwenden: Man bringt die Nährlösung mit der Alge hinauf, legt ein Deckglas darüber, schiebt an die beiden Querränder des Deckgläschens angefeuchtete Stücke von Fließpapier und stellt dann den Objektträger in ein Gefäß mit Nährlösung, so daß das eine Fließpapierstück mit dem unteren Ende hineintaucht. Im oberen Stück Fließpapier verdunstet dann die Flüssigkeit und infolge davon entsteht durch das Nachsaugen ein langsamer Wechsel der unter dem Deckglase befindlichen Flüssigkeit. Das obere Fließpapierstück muß täglich durch ein anderes ersetzt werden. Statt dessen kann man aber auch in hängenden Tropfen oder in feuchten Kammern kultivieren.

Um die Schwärmsporenbildung zu befördern, überträgt man die Algen in reines Brunnenwasser oder bringt sie in eine Nährlösung von bedeutend geringerer Konzentration. Will man die Schwärmsporen abfangen, um ihre Entwicklung zu normalen Pflanzen zu studieren, so verdunkelt man das Gefäß bis auf eine kleine, dem Lichte zugewandte Stelle, vor die man einen Objektträger aufstellt. Dann setzen sich die Schwärmsporen auf dem Objektträger fest und lassen sich nun leicht in geeigneter Weise weiter kultivieren und untersuchen. Man kann auch dünne Glimmerplättchen oder Deckgläschen in das nicht verdunkelte Gefäß hängen, um die Schwärmsporen abzufangen. Die Bildung der Sporen wird häufig dadurch befördert, daß man das Gefäß langsam eintrocknen läßt. Die Kopulation der Konjugaten wird durch Besonnung, sowie durch Kultur in 2—4 % Maltose oder Saccharose beschleunigt.

Manche Schizophyceen, Flagellaten, Protococcoideen und Bacillariaceen lassen sich auch mit Erfolg auf festen Nährböden (Gelatine, Agar) nach Art der Bakterien züchten; doch ist immer dabei zu bedenken, daß sie dann unter ganz abnormen Verhältnissen wachsen, und daß daher alle daraus gezogenen weiteren Schlüsse nur mit großer Vorsicht aufzunehmen sind.

Für alle weiteren Einzelheiten darf ich wohl auf die vorzügliche Arbeit von Ernst Küster verweisen.

8. Das Zeichnen.

Die Anfertigung genauer Zeichnungen ist ein vortreffliches Mittel, die Richtigkeit der Beobachtung zu prüfen, da beim Zeichnen mit der Kamera auf jede Einzelheit zu achten ist. Auf diese Weise wird man manchmal auf Strukturen aufmerksam, die einem vorher ganz entgangen waren. Es empfiehlt sich, die Zeichnungen herbarartig zu vereinigen, wobei man für jede Spezies einen besonderen Bogen nimmt. Außerdem fügt man Kopien von den Originalfiguren der betreffenden Autoren zur Vergleichung bei. Die Kopien werden am besten mit chinesischer Tusche auf dünnem Pauspapier[1]) ausgeführt. Eine solche Figurensammlung leistet bei der Bestimmung unschätzbare Dienste; es ist heute faktisch kaum möglich, ohne eine derartige Sammlung durch die Formenfülle der Desmidiaceen und Bacillariaceen durchzufinden, falls man nicht über eine sehr umfangreiche Originalliteratur verfügt.

9. Literatur.

1. O. Amberg: Die von Schröter-Amberg modifizierte Sedgwich-Raftersche Methode der Planktonzählung (Biol. Centralbl. Bd. 20, 1900).
2. A. Andreesen: Beiträge zur Kenntnis der Physiologie der Desmidiaceen. Inaug.-Dissertation, Jena 1909.
3. C. Apstein: Das Süßwasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel und Leipzig 1896.
3a. — Die Schätzungsmethode in der Planktonforschung (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. VIII, 1904).
4. A. Artari: Der Einfluß der Konzentrationen der Nährlösungen

[1]) Bezugsquelle für Pauspapiere: A. E. Hauffe, Pulsnitz i. S.

auf die Entwicklung einiger grüner Algen I (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40, 1904).

5. — do. II (l. c. Bd. 43, 1906).

6. — Über die Bildung des Chlorophylls durch grüne Algen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XX, 1902).

7. H. Bachmann: Die Planktonfänge mittels der Pumpe (Biol. Centralbl. Bd. XX, 1900).

8. W. Behrens: Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. Braunschweig 1892.

9. W. Benecke: Über Kulturbedingungen einiger Algen (Bot. Zeitung Bd. 56, 1898).

10. — Über farblose Diatomeen der Kieler Föhrde (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 35, 1900).

11. — Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen, auf Grund von Versuchen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei Spirogyra communis (Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Bd. I, 1908).

12. M. W. Beijerinck: Notiz über Pleurococcus vulgaris (Centralbl. f. Bakteriol. 2. Abt. Bd. IV, 1898).

13. — Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen (Bot. Zeit. Bd. 48, 1890).

14. — Bericht über meine Kulturen niederer Algen auf Nährgelatine (Centralbl. f. Bakteriol. 2. Abt., Bd. XIII, 1893).

15. — Chlorella variegata, ein bunter Mikrobe (Recueil des trav. bot. Neerl. I, 1907).

16. E. Berliner: Flagellatenstudien. Inaug.-Dissertation. Berlin 1909.

17. O. Borge: Über die Rhizoidbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Upsala 1894.

18. F. Brand: Kulturversuche mit zwei Rhizoclonium-Arten (Bot. Centralbl. Bd. 74, 1898).

19. — Über die sogenannten Gasvakuolen und die differenten Spitzenzellen der Cyanophyceen, sowie über Schnellfärbung (Hedwigia Bd. 45, 1906).

20. — Über charakteristische Algen-Tinktionen . . . . . (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXV, 1907).

21. J. Brun: Préparation des Diatomées. Genève 1883.

21a. R. Chodat: Etude critique et expérimentale sur le Polymorphisme des Algues. Genève 1909.
22. R. Chodat et M. Goldflus: Note sur la culture des Cyanophycées (Bull. l'herb. Boiss. 1897).
23. R. Chodat et J. Grintzesco: Sur les méthodes de culture pure des algues vertes (Compt. rend. du Congrès de Bot. de Paris, 1900).
24. L. Dippel: Diatomeen der Rhein-Mainebene. Braunschweig 1904.
25. Ch. S. Dolley: The Planktokrit, a centrifugal apparatus for the volumetric estimation . . . (Proc. Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia 1896).
26. F. Doflein: Lehrbuch der Protozoënkunde. 2. Aufl. Jena 1909.
27. Th. Frank: Kultur und chemische Reizerscheinungen der Chlamydomonas tingens (Bot. Zeitung Bd. 62, 1904).
28. J. Frentzel: Zur Planktonmethodik (Biol. Centralbl. Bd. XVII, 1897).
29. H. Freund: Neue Versuche über die Wirkungen der Außenwelt auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Algen (Flora Bd. 98, 1907).
30. R. Gerneck: Zur Kenntnis der niederen Chlorophyceen (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXI, 2. Abt., 1907).
31. J. Grintzesco: Recherches expérimentales sur la morphologie et la physiologie de Scenedesmus acutus Meyen (Bull. l'herb. Boiss. 1902).
32. O. Heinzerling: Der Bau der Diatomeenzelle mit besonderer Berücksichtigung der ergastischen Gebilde und der Beziehung des Baues zur Systematik (Bibl. Botanica 1908).
33. V. Hensen: Methodik der Plankton-Untersuchungen Ergeb. d. Planktonexped. 1895, Bd. I).
34. — Über die Bestimmung des Planktons . . . . . (5. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere 1887).
35. — Über die quantitative Bestimmung der kleineren Planktonorganismen (wiss. Meeresunters. N. F. Bd. V, 1900).
36. H. van Heurck: Traité des Diatomées. Anvers 1899.
37. L. Holtz: Characeen (Kryptogamenfl. d. Mark Brandenburg Bd. IV, 1. Heft).

38. Fr. Hustedt: Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. Stuttgart 1909.
39. P. Kammerer: Über Schlammkulturen (Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. II).
40. G. Karsten: Über farblose Diatomeen (Flora 1901).
41. L. Klein: Beiträge zur Technik mikroskopischer Dauerpräparate von Süßwasseralgen I (Hedwigia Bd. 27, 1888).
42. — do. II (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. V, 1888).
43. — Ein neues Exkursions-Mikroskop (l. c.).
44. G. Klebs: Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.
45. — Über Probleme der Entwicklung (Biol. Centralbl. Bd. XXIV, 1904).
46. C. B. Klunzinger: Die Lehre von den Schwebewesen des süßen Wassers (Zeitschr. f. Fisch. u. d. Hilfsw. 1897).
47. — Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochaeten insbesondere (Verhandl. d. deutsch. zool. Ges. 1906).
48. C. A. Kofoid: On some important sources of error in the plankton method (Science N. S. Vol. VI, 1897).
49. — Plankton studies. Methods and apparatus in use in Plankton investigations . . . (Bull. of the Illinois State Labor. of Nat. Hist. Vol. V).
50. R. Kolkwitz: Entnahme- und Beobachtungsinstrumente für biologische Wasseruntersuchungen (Mitt. aus d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. u. Abwässerbes. z. Berlin 1907).
51. A. Kraemer: Die Messung des Planktons mittels d. Zentrifuge (Verhandl. d. Ges. d. Naturf. u. Ärzte 1897).
52. W. Krüger: Beiträge zur Kenntnis der Organismen des Saftflusses der Laubbäume (Zopfs Beitr. z. Physiol. u. Morph. nied. Organismen Bd. IV, 1894).
53. P. Kuckuck: Über Algenkulturen im freien Meere (wiss. Meeresunters. N. F. Bd. IV, 1900).
54. E. Küster: Kultur der Mikroorganismen. Leipzig-Berlin 1907.
55. — Eine kultivierbare Peridinee (Arch. f. Protistenk. Bd. XI, 1908).
56. R. Lauterborn: Untersuchungen über Bau, Kernteilung und Bewegung der Diatomeen. Leipzig 1896.

57. A. Laveran et F. Mesnil: Trypanosomes et Trypanosomiases. Paris 1904.
58. A. B. Lee u. Paul Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik. 3. Aufl. Berlin 1907.
59. E. Lemmermann: Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes (Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIII, S. 307).
60. — Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. IV. Teil, S. 150).
61. — Algologische Beiträge IV—V (Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 505, 506).
62. — Der große Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie (Forschungsber. l. c. VI. Teil, S. 190).
63. G. Lindau: Hilfsbuch für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen. Berlin 1904.
64. H. Lohmann: Über das Fischen von Netzen mit Müllergaze (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. V, 1901).
65. — Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton (l. c. Bd. VII, 1902).
66. E. Marpmann: Über die Präparation der Diatomeen, Foraminiferen, Polycystinen und Spongillen (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. Bd. X, 1904).
67. — Wie sammelt man recente Meerwasser-Diatomaceen auf dem Festlande? (l. c. Bd. XIII, 1907).
68. H. Meyer: Untersuchungen über einige Flagellaten (Revue Suisse de Zool. Bd. V).
69. W. Migula: Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz (Rabenhorst, Kryptogamenfl. 2. Aufl., Bd. V, 1897).
70. — Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Bd. II, Gera 1907.
71. P. Miquel: De la culture artificielle des Diatomées (Le Diatomiste Bd. I, 1892).
72. — Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des Diatomées (Ann. de Micrographie 1892).
73. H. Molisch: Die Ernährung der Algen I (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 104, 1895).
74. — do. II (l. c. Bd. 105, 1896).
75. C. Nägeli: Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen (Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges. Bd. 33, 1893).

76. Fr. Oltmanns: Morphologie und Biol. d. Algen Bd. II.
77. J. Pantocsek: Die Bacillarien des Balatonsees.
78. E. Pfitzer: Bau und Entwicklung der Bacillariaceen (Hansteins bot. Abh. Bonn 1871).
79. — Eine Härtung und Färbung vereinigendes Verfahren für die Untersuchung des plasmatischen Zellleibs (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. I, 1883).
80. S. Prowazek: Studien über Säugetier-Trypanosomen (Arb. aus d. kais. Gesundheitsamt Bd. XXII).
81. M. Radais: Sur la culture des algues à l'état de pureté (Compt. rend. du Congrès internat. de Bot. de Paris 1900).
82. — Sur la culture d'une algue verte (Compt. rend. de l'Acad. des Sc. de Paris, 1900).
83. A. Richter: Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen (Flora 1892).
84. O. Richter: Reinkulturen von Diatomeen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXI, 1903).
85. — Zur Physiologie der Diatomeen I (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 115, 1906).
86. — do. II (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 84, 1909).
87. — do. III (Sitzungsber. l. c. Bd. 118, 1901).
88. — Über die Notwendigkeit des Natriums für eine farblose Meeresdiatomee (Wiesner Festschrift, 1908).
89. — Die Bedeutung der Reinkultur. Berlin 1907.
90. H. Royers: Anleitung zum Sammeln, Präparieren und Konservieren der Algen (Jahresber. d. Naturw. Vereins. in Elberfeld 1903).
91. F. Schmitz: Die Chromatophoren der Algen (Verh. d. naturh. Ver. d. Preuß. Rheinlande u. Westf. Bd. 40, 1883).
92. H. v. Schönfeld: *Diatomaceae Germaniae*. Berlin 1907.
93. Br. Schröder: Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen (Verhandl. d. Naturh.-Med. Vers. z. Heidelberg N. F. Bd. VII).
93a. Johs. Schüler: Über die Ernährungsbedingungen einiger Flagellaten des Meerwassers (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. XI, 1910).
94. G. Senn: Über einige koloniebildende einzellige Algen (Bot. Zeitung Bd. 52, 1899).

95. A. **Steuer**: Planktonkunde. Berlin und Leipzig 1910.
96. E. **Strasburger**: Das botanische Praktikum. 4. Aufl. Jena 1902.
97. A. **Tischutkin**: Über Agar-Agar-Kulturen einiger Algen und Amöben (Zentralbl. f. Bakteriol. 2. Abt., 1897).
98. E. C. **Teodoresco**: Organisation et développement du Dunaliella, nouveau genre de Volvocacée-Polyblépharidée (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XVIII, 1. Abt., 1905).
99. M. **Voigt**: Beiträge zur Methodik der Planktonfischerei (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. IX. Teil, 1902).
100. R. **Volk**: Die bei der Hamburgischen Elbe-Untersuchung angewandten Methoden zur quantitativen Ermittelung des Planktons (Mitt. d. naturk. Museums in Hamburg 1901 Bd. XVIII, 2. Beih. z. Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten).
101. E. **Walter**: Eine praktisch verwertbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teichplanktons (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. III. Teil, 1895).
102. — Das Plankton und die praktisch verwendbaren Methoden der quantitativen Untersuchung der Fischnahrung. Neudamm 1899.
103. H. M. **Ward**: Some methods for use in the culture of Algae (Ann. of Bot. Vol. XIII, 1899).
104. O. **Zacharias**: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton (Forschungsber. l. c. IV. Teil, 1896).
105. — Ein Schlammsauger zum Erbeuten von Rhizopoden, Infusorien und Algen (l. c. X. Teil, 1903: Biol. Centralbl. Bd. XXIII, 1903).
106. — Ein Wurfnetz zum Auffischen pflanzlicher und tierischer Schwebwesen (l. c. X. Teil, 1903; Zool. Anz. Bd. XXVI, 1903).
107. — Der Planktonseiher „Ethmophor“ (Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. II).
108. H. **Zumstein**: Zur Morphologie und Physiologie der *Euglena gracilis* Ehrenb. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34).

Weitere Literaturangaben finden sich besonders in den zitierten Arbeiten von Klebs, Küster, Lee und Mayer, O. Richter, Steuer und Strasburger!



Übersicht der Klassen[1]).

I. Zellwand nicht verkieselt, nicht aus zwei schachtelartig ineinander steckenden Schalen bestehend.

A. Z. meist grün, blaugrün oder braun, seltener farblos.

a) Pflanzen ohne gegliederten, mit quirlartig angeordneten Blättern besetzten Stengeln.

α) Zellkern fehlt; dafür ist ein morgensternartiger Zentralkörper vorhanden. Zellen meist mehr oder weniger blaugrün gefärbt. Erstes Assimilationsprodukt ist Glykose. Vermehrung hauptsächlich durch Teilung, seltener durch Gonidien. Dauerzellen bekannt:
I. Schizophyceae.

β) Zellkern vorhanden.

αα) Zellen frei beweglich, mit einer oder mehreren Geißeln. Vegetative Vermehrung durch Längs-, seltener durch Querteilung.

1. Z. ohne Längs- und Querfurche. Geißeln meist am Vorderende. Dauerzustände bekannt. Ernährung holophytisch, saprophytisch, parasitisch oder animalisch . . . . . . **II. Flagellatae.**
2. Z. mit Längs- und Querfurche, nackt oder mit einem Kieselpanzer versehen. Dauerzustände bekannt. Ernährung holophytisch, saprophytisch(?) oder animalisch . . . . . **III. Peridiniales.**

ββ) Z. ohne Geißeln, gelbgrün oder grün gefärbt, seltener mit Geißeln, dann sich aber im vegetativen Zustande meist durch Teilung nach allen Richtungen des Raumes vermehrend.

1. Z. gelbgrün. Assimilationsprodukt ist Öl. Pyrenoide fehlen. Vermehrung durch vegetative Teilung und durch Zoosporen mit einer langen

---

[1]) Die Reihenfolge ist mir vorgeschrieben, entspricht aber nicht meinen persönlichen Anschauungen. Ich halte z. B. die Charales für eine besondere, den Algen, Moosen usw. gleichwertige Gruppe, nicht aber für eine Abteilung der eigentlichen Algen. Mit Klasse VIII beginnt der 4. Band, von dem bereits die Charales in der Bearbeitung von L. Holtz erschienen sind.

und einer kurzen Geißel. Gameten und Dauerzellen bekannt . . . . . . **IV. Heterokontae.**

2. Z. grün. Assimilationsprodukt ist meistens Stärke. Pyrenoide häufig vorhanden. Vermehrung durch vegetative Teilung und durch Zoosporen mit gleichlangen Geißeln. Gameten und Dauerzellen bekannt . . . . **V. Chlorophyceae.**

3. Z. grün, mit Pyrenoiden. Vermehrung durch vegetative Teilung und durch Kopulation zweier Zellen. Zoosporen fehlen . . **VI. Conjugatae.**

γγ) Z. braun. Vermehrung durch vegetative Teilung, Zoosporen mit seitlich eingefügten Geißeln, Kopulation von Gameten oder Befruchtung von Eizellen:
VII. Phaeophyceae.

b) Pfl. grün mit gegliederten, mit quirlartig angeordneten Blättern besetzten Stengeln. Vegetative Vermehrung durch Knöllchen, Sprosse und Zweigvorkeime. Geschlechtliche Vermehrung durch Befruchtung von Eizellen:
VIII. Charales.

B. Z. rosenrot bis violett. Vermehrung durch unbewegliche Sporen . . . . **IX. Rhodophyceae.**

II. Z. verkieselt, aus zwei schachtelartig ineinander steckenden Schalen bestehend, mit gelbbraunen Chromatophoren. Vermehrung meist durch vegetative Teilung, oder durch Kopulation, seltener durch Mikrosporen. Dauerzellen bekannt . . **X. Bacillariales.**

I. Klasse. Schizophyceae.

Von E. Lemmermann (Bremen).

A. Allgemeiner Teil.

1. Vegetative Zellen.

Der Protoplast ist von einer sehr zarten farblosen Hautschicht umgeben, die besonders bei den mit Gallerthüllen versehenen Formen oft nur unter großen Schwierigkeiten sichtbar zu machen ist, so z. B. bei *Gloeocapsa*, *Synechocystis*, *Aphanocapsa*, *Anabaena spec.* usw. Durch weitere Verstärkung dieser Hautschicht bildet sich die kräftiger konturierte Wandschicht, wie bei *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Arthrospira* usw. Fritsch bezeichnet die Hautschicht als „inner investment“ und die Wandschicht als „cell sheath“. Erstere umgibt den Protoplasten vollständig, während letztere manchmal nur in Form eines an beiden Enden offenen Hohlzylinders vorhanden ist. Das Wachstum von Haut- und Wandschicht geschieht durch Intussuszeption.

An der Wandschicht von *Oscillatoria princeps* Vauch. konnte Correns nach Behandlung mit Pepsin-Glyzerin-Salzsäure, Chromosäure, 2 % Kalilauge und Färbung mit Karbolfuchsin eine feine Netzstruktur erkennen. „Die Maschen des Netzes sind in zwei sich kreuzenden, schräg ansteigenden Richtungen in zuweilen verzweigte Reihen geordnet. Die links ansteigenden Reihen bilden mit den Ansatzlinien der Querwände Winkel von 18—25°, die rechts ansteigenden solche von 40—33°, beide miteinander also einen Winkel von etwa 58°.“

Die Wandschicht besteht aus pektin- oder chitinartigen Stoffen, seltener aus Zellulose, scheint unter Umständen aber auch Kieselsäure zu enthalten, wie aus den Untersuchungen von Hyams und Richards an *Oscillatoria prolifica* (Grev.) Gomont hervorgeht. Durch Verschleimung der äußeren Wandschicht oder durch Abscheidung von Schleim entsteht eine besondere Gallerthülle,

die die Zellen oder die Zellfäden in Form einer Hohlkugel oder eines Gallertschlauches umgibt und der Wand- resp. Hautschicht mehr oder weniger dicht anliegt. Die Abscheidung geschieht nach Correns durch die oben erwähnten Maschen, die er als Tüpfel auffaßt. Bei den nur mit einer Hautschicht versehenen Formen bildet sich die Gallerthülle häufig durch Verschleimung der Wandschicht, doch wird die Absonderung des Schleimes auch unmittelbar durch die Hautschicht erfolgen können. Die Gallerthülle besteht aus pektinartigen Stoffen und ist manchmal durch Scytonemin gelb, durch Gloeocapsin rot, violett oder schwärzlich gefärbt, läßt sich aber durch Kali und Alkohol entfärben. Sie ist entweder homogen (*Chroococcus limneticus* Lemm.) oder besteht aus konzentrischen Schichten (*Chr. turgidus* [Kütz.] Näg.), ist manchmal auch radial geschichtet (*Anabaena macrospora* Klebahn), wie sich nach Behandlung mit Gentianaviolett oder Safranin deutlich erkennen läßt. Zuweilen ist sie außen uneben (*Proterendothrix*, *Katagnymene* usw.). Bei den Gomphosphaeria-Arten kommt es zur Bildung von besonderen Gallertstielen, die entweder kurz und breit (*G. aponina* Kütz), bandartig (*G. Naegelianum* [Unger] Lemm.) oder fadenförmig (*G. rosea* [Snow] Lemm.) gestaltet sind. Außen ist die Hülle nicht selten von einer besonderen Membran umgeben, die neuerdings von F. Brand bei Gloeocapsa als Kutikula beschrieben worden ist. Sie soll nach den Erfahrungen Kohls mit der Kutikula der höheren Pflanzen nicht zu identifizieren sein, ich möchte sie daher als Grenzschicht bezeichnen. Sie bildet gewissermaßen den Übergang zu den als Scheiden bezeichneten Organen der fadenförmigen Schizophyceen.

Die Scheide zeigt bei den einzelnen Formen eine verschiedene chemische Zusammensetzung. Bei *Stigonema*, *Lyngbya majuscula* (Dillw.) Harvey ist sie nach den Untersuchungen von Lemaire zellulosefrei, färbt sich durch Rutheniumrot nicht, wohl aber mit Chinablau und besteht aus sog. Schizophycin; bei *Tolypothrix* und *Scytonema* enthält sie dagegen Zellulose und Schizophycin. Nach den Angaben Kohls färbt sie sich bei *Tolypothrix* mit Kongorot rosa bis dunkelrot, mit Brillantblau hellblau bis dunkelblau und besteht aus Chitin und Zellulose. Daß manche Scheiden in der Tat Zellulose enthalten, geht schon aus ihrem Verhalten gegen Chlorzinkjod deutlich hervor; so färben sich z. B. die Scheiden von *Lyngbya stagnina* Kütz., *Phormidium papy-*

raceum (Ag.) Gomont, *Symploca muscorum* (Ag.) Gomont, *Schizothrix coriacea* (Kütz.) Gomont usw. deutlich blau, während sie bei anderen farblos bleiben. Die Reaktion gegen Chlorzinkjod kann daher unter Umständen als Artmerkmal benutzt werden.

Die Scheiden sind entweder einfach, wie bei vielen Phormidium-Formen oder auch deutlich geschichtet. In letzterem Falle laufen die einzelnen Schichten meistens parallel, divergieren aber auch zuweilen (*Scytonema mirabile* [Dillw.] Bornet) oder weichen am Ende des Fadens auseinander, so daß die Scheide mehr oder weniger zerschlitzt erscheint (*Rivularia spec.*). Manchmal ist die innerste oder die mittlere Schicht am kräftigsten entwickelt. Die äußere Schicht verschleimt zuweilen und wird dann unregelmäßig buchtig (*Tolypothrix helicophila* Lemm.); bei *Phormidium* verschleimt sogar nicht selten die ganze Scheide und bildet amorphe (*Ph. favosum* [Bory] Gomont usw.) oder fibrilläre Gallertmassen (*Ph. viscosum* Lemm. usw.). Bei *Petalonema* besteht die Scheide aus trichterförmig ineinander steckenden Stücken, die nach den Untersuchungen von Correns von der Fadenspitze gebildet werden (wahrscheinlich durch Apposition) und nach außen von einer besonderen Hautschicht abgegrenzt sind.

Außerdem kommen bei den Schizophyceen noch vielfach strukturlose Gallertmassen vor, die nach außen manchmal von einer dichteren Außenschicht, dem Periderm (*Nostoc pruniforme* Ag. usw.) oder von einer geschichteten Scheide (*Coelosphaerium aerugineum* Lemm., *Microcystis marginata* [Menegh.] Kütz.) begrenzt sind und entweder formlose Massen oder bestimmt geformte Lager bilden. Sie entstehen teilweise durch Zusammenfließen oder Verschleimen der Hüllen oder Scheiden (*Microcystis, Aphanocapsa, Phormidium, Nostoc, Rivularia* usw.), teilweise durch Absonderung von Schleim (*Merismopedia tenuissima* Lemm., *Chroococcus limneticus* Lemm. usw.).

Jedenfalls unterscheiden sie sich stets deutlich durch ihr Verhalten gegen Farbstoffe, wie Safranin usw. von den eigentlichen Hüllen und Scheiden, die meistens eine intensivere Färbung annehmen. Sie sind stets farblos, während die Hüllen und Scheiden nicht selten gelb oder braun gefärbt sind, bei manchen Rivularia-Arten sogar eine zonenartige, verschieden gefärbte Schichtung aufweisen. Bei *Gomphosphaeria Naegelianum* (Unger) Lemm. ist die Gallertmasse radial geschichtet.

Gefärbte Hüllen und Scheiden finden sich am häufigsten bei den aërophilen Schizophyceen, wie *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa*, *Schizothrix*, *Porphyrosiphon*, *Stigonema*, *Scytonema* usw. Die Farbe wirkt in diesen Fällen gewissermaßen als Lichtschirm, schützt also den Protoplasten gegen eine zu intensive Beleuchtung; bei manchen Formen findet sich die Färbung daher nur an der dem Lichte zugewendeten Außenseite, wie F. Brand bei *Gloeocapsa alpina* Naeg. und ich bei *Gl. thermalis* Lemm. feststellen konnten. Bei *Gl. thermalis* Lemm. sind z. B. die nach dem Zentrum der Kolonie liegenden Teile der Gallerthülle hyalin, die nach der Peripherie gerichteten dagegen purpurbraun.

Die biologische Bedeutung der Gallerte dürfte in folgendem zu suchen sein:

1. Sie bildet einen wirksamen Schutz gegen Austrocknung, da sie das Wasser energisch festhält und nur ganz allmählich abgibt, wodurch die Bildung von Ruhezuständen ermöglicht wird, bei Benetzung sich aber wieder stark mit Wasser sättigt. Das beste Beispiel dafür ist wohl *Nostoc commune* Vauch., dessen Lager in heißen, trockenen Sommern schließlich zu dünnen hautartigen Gebilden zusammenschrumpfen, bei eintretendem Regenwetter aber zu dicken schleimigen Massen aufquellen. Die Gallertlager der Oscillatoriaceen besitzen vielfach eine glänzende Oberfläche und sind auf diese Weise gegen zu starke Erwärmung durch direkte Besonnung geschützt; die an der Unterseite des Lagers befindlichen Feuchtigkeitsmengen werden dadurch ebenfalls festgehalten.

2. Sie schützt gegen schädigende chemische Einflüsse. Hierher gehört wohl die starke Entwicklung der Gallerte bei den halophilen und thermophilen Algen. Die Gallerte ist imstande, im Wasser gelöste anorganische Stoffe festzuhalten und so die Zelle gegen die Einwirkung giftiger Stoffe zu schützen. Sie gibt ferner das nötige Wasser allmählich an die Zellen ab, verhindert also die unmittelbare plötzliche Berührung mit Wasser, die ein Absterben infolge von Plasmoptyse herbeiführen würde (vergl. S. 8).

3. Sie schützt gegen Zerstörung durch Tiere. Wie Stahl durch Fütterungsversuche gezeigt hat, gleitet die Radula der Schnecken wirkungslos an der Gallerte von *Nostoc* und *Rivularia* ab. Bei weicheren Formen, die in der Tat von

Schnecken im Aquarium auch nur im Notfalle gefressen werden, dürfte dagegen wohl hauptsächlich der bekannte moderige Geruch als Abschreckungsmittel dienen.

4. Sie erleichtert die gleitende Bewegung der fadenförmigen Schizophyceen (vergl. S. 17).

5. Sie bewirkt die Schwebfähigkeit vieler Planktonalgen, wie *Chroococcus limneticus* Lemm., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Coelosphaerium*, *Gomphosphaeria*, *Katagnymene*, *Haliarachne* usw.

6. Sie dient dazu, die Fäden in der für ihr Gedeihen günstigen Lage festzuhalten (*Rivularia*) oder die Zellen miteinander zu verketten (*Marssoniella*).

7. Nach den neuesten Angaben von A. Fischer soll sich die Zelle durch Absonderung von Gallerte von den in großen Mengen aufgehäuften Assimilaten befreien.

Der Protoplast ist stets farblos und enthält eine Reihe verschiedenartiger Einschlüsse in Form von mehr oder weniger stark lichtbrechenden Körperchen. Vakuolen treten in normalen Zellen selten auf, finden sich aber in schlecht ernährten Zellen manchmal in großer Zahl. Wegen des Fehlens der Vakuolen ist Plasmolyse nur schwer zu erzielen, bei einigen Formen überhaupt nicht. Bei manchen Arten wird sie schon durch 5 %, bei anderen erst durch 20 % Salpeterlösung bewirkt. Ferner wird sie durch reines Glyzerin hervorgerufen, doch tritt in diesem Falle schon nach kurzer Zeit ein Rückgang der Plasmolyse ein. Ebenso zeigt sich dieser Rückgang, wenn mit Salpeterlösung behandeltes Material in reines Glyzerin übertragen wird. Die Zelle ist demnach imstande, ihr Zellwasser durch reines Glyzerin zu ersetzen. Brand bezeichnet diesen Vorgang als Glyzerinsättigung; die Zelle vermag sich sogar in reinem Glyzerin eine Zeitlang lebend zu erhalten.

Übrigens wirkt in ganz ähnlicher Weise auch ziemlich konzentrierte Milchsäure. Bei Herbarmaterial tritt dadurch fast unmittelbar eine Wiederherstellung der ursprünglichen Form ein, wobei allerdings die Farbe der Zelle verloren geht. Milchsäure leistet somit bei Untersuchung von trockenem Material vorzügliche Dienste.

Hand in Hand mit der Plasmolyse geht eine Kontraktion der Zelle resp. des Zellverbandes. Brand fand bei *Gloeocapsa alpina*

(Näg.) Brand emend. eine Verkürzung des Durchmessers der Kolonie von 142 μ auf 125 μ, ein Fadenstück von *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gomont verkürzte sich in 5 % Salpeterlösung von 125 μ auf 91 μ, in 20 % Salpeterlösung von 250 μ auf 177 μ.

Bei den fadenförmigen Schizophyceen sind die Protoplasten der Einzelzellen durch feine Plasmodesmen verbunden, wie sich bei *Stigonema*, *Tolypothrix* usw. leicht nach Konservierung mit Formalin und Färbung mit Safranin oder Gentianaviolett erkennen läßt. Besonders deutlich habe ich die Plasmodesmen bei *Fischerella thermalis* (Schwabe) Gomont und var. *mucosa* Lemm. gesehen (vergl. Engl. bot. Jahrb. Bd. 34, Taf. VIII, Fig. 13, 15, 16, 18). Kohl empfiehlt folgendes Verfahren: Frisches Material mit Karbolfuchsin (6 ccm gesättigte alkoholische Fuchsinlösung + 100 ccm 3 % Karbolsäurelösung) auf dem Objektträger mehrere Male bis zur Dampfentwicklung erhitzen und sofort mit Wasser abkühlen und in Wasser beobachten.

Plasmoptyse tritt ein, wenn nach kurzer Dauer der Glyzerin-Einwirkung das Glyzerin rasch durch Wasser ersetzt wird. Die Fäden verlängern sich dann über ihre Norm, wobei ein Teil der Zellen platzt. Bei den von dicken Gallertmassen umgebenen Formen ist die Plasmoptyse nur schwer, manchmal gar nicht zu erzielen. Zerquetscht man die trockenen Gallertmassen in Wasser, so tritt Plasmoptyse ein, aber nicht, wenn die Gallerte vorher Zeit gefunden hat, sich mit Wasser zu sättigen, so daß die Zelle ihren Bedarf bereits durch Vermittlung der Gallerte erhalten hat.

Im Innern der Zelle liegt der viel umstrittene Zentralkörper. Er färbt sich nach Behandlung mit Eau de Javelle und Färbung mit Methylenblau schön blau. Seine Form richtet sich mehr oder weniger nach der Gestalt der Zelle; von seiner Oberfläche strahlen nach allen Seiten feine pseudopodienartige Fortsätze aus, wodurch eine morgensternartige Form zustande kommt. Die Pseudopodien erreichen mitunter fast die Hautschicht, bleiben aber zuweilen auch sehr kurz, so bei *Oscillatoria limosa* Ag. und *O. splendida* Grev. Ein Nukleolus ist nicht vorhanden, ebenso fehlt eine besondere Membran. Kohl will auch eine mitotische Teilung des Zentralkörpers gesehen haben, wobei keine Längs-, sondern eine Querteilung der Chromosomen erfolgt. Er unterscheidet dabei als Hauptstadien: 1. Spirem, 2. Hohe Äquatorialplatte, 3. Dyaster,

4. Dispirem, sowie zwei Zwischenstadien zwischen 2 und 3, 3 und 4. Nach den neuesten Untersuchungen von A. Fischer bestehen die angeblichen „Chromosomen" Kohls aus Anabänin.

Über die Chromatophoren der Schizophyceen sind die Ansichten der verschiedenen Forscher noch sehr geteilt. Nach den durch zahlreiche Versuche glaubhaft gemachten Angaben A. Fischers stellt der Chromatophor einen geschlossenen oder offenen Hohlzylinder dar und besitzt zahlreiche winzige Grana. (Diese Grana sind nach der Ansicht Kohls die eigentlichen Chromatophoren.) Der cytoplasmatische Wandbeleg ist sehr dünn, scheint aber von A. Fischer in einigen Fällen gesehen worden zu sein.

Als Farbstoffe kommen Phykocyan, Karotin und Chlorophyll in Betracht; bei *Microcystis (Polycystis)* fand Zopf eine besondere, *Polycystin* benannte Form des Karotins. Zur Gewinnung der drei Farbstoffe empfiehlt Kohl folgendes Verfahren: Große Tolypothrix-Rasen werden mehrere Tage in Chloroformwasser in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt und öfter umgeschüttelt. Die blau aussehende Flüssigkeit wird filtriert; im Filtrat ist das gesamte Phykocyan enthalten und kann durch Zusatz einer konzentrierten Lösung von schwefelsaurem Ammoniak in Form von indigoblauen Kristallen gewonnen werden. Die zurückbleibenden Algenmassen werden mit Alkohol behandelt, die Lösung wird filtriert, mit verdünnter Kalilauge versetzt und einige Zeit sich selbst überlassen. Hierauf wird Äther übergeschüttet und tüchtig geschüttelt. Das Karotin geht in den Äther über und läßt sich daraus in Form von Kristallen gewinnen. In der zurückbleibenden grünen Lösung ist alles Chlorophyll als Alkachlorophyll enthalten.

Durch die wechselnden Mengenverhältnisse von Phykocyan, Karotin und Chlorophyll werden die verschiedenen Farbennüancen der Schizophyceen hervorgerufen. Überwiegt das Karotin, so entstehen rosenrote, überwiegen Phykocyan und Karotin und ist Chlorophyll nur in geringen Mengen vorhanden, so erscheinen violette Farbentöne. Die am meisten verbreitete blaugrüne Farbe entsteht beim Vorhandensein von viel Chlorophyll, mäßig viel Phykocyan und wenig Karotin. Die Algen erscheinen braun, wenn das Phykocyan vorherrscht, Chlorophyll und Karotin aber nur in geringen Mengen vorhanden sind.

Das erste Assimilationsprodukt der Schizophyceen-Zelle ist das Glykogen; es läßt sich nach A. Fischer durch die Tannin-

Safranin-Färbungsmethode sichtbar machen. Fixierung mit Alkohol, Führung der Paraffinschnitte bis in Alkohol, Einlegen auf 5 bis 10 Minuten in 10 % Tannin, Abspülen mit 1 % Kaliumbichromat. Einlegen auf 5—10 Minuten in 10 % Kaliumbichromat, Abspülen mit Wasser, Färben 10 Minuten mit Safranin-Anilinwasser, Abspülen in Wasser, schnelle Entwässerung in Alkohol, Xylol, Balsam.

Das Glykogen findet sich im Chromatophor; überschüssige Mengen treten in den Zentralkörper über und verwandeln sich hier in Anabänin, das in Form von Zentralkörnern oder pseudomitotischen Knäueln auftritt. Das Anabänin ist ein Kohlehydrat; es ist nach A. Fischer farblos, stark glänzend, unlöslich in kaltem und kochendem Wasser, unlöslich in Kochsalz, konz. Magnesiumsulfat, 20 % Kupfersulfat und anderen Salzlösungen, unverdaulich in Pepsin- und Pankreasglyzerin, unlöslich in konz. Ammoniak und konz. Essigsäure, in Alkohol, Xylol, Äther, Toluol, Chloroform, farblos quellbar in Kupferoxydammoniak, farblos in Chlorzinkjod, unlöslich in stark verdünnten Mineralsäuren, sofort löslich in konzentrierten, langsam löslich in 5 % Kali, färbt sich nicht mit Jod- und Karminlösungen, färbt sich schwach, nicht chromatinähnlich, mit Safranin, Gentiana, Jod- und Methylgrün, mittelstark mit Delafields Hämatoxylin, gut mit Methylenblau und sehr intensiv mit Eisenalaunhämatoxylin. Durch Behandlung mit heißer 1 % Mineralsäure oder 5 % Oxalsäure — Jodjodkalium — Chlorzinkjod — wird es partiell wieder in Glykogen zurückverwandelt.

Anabaena, Oscillatoria usw. enthalten ein Enzym, die Anabänase, welche das Anabänin wahrscheinlich in Zucker verwandelt.

Im Innern der Schizophyceen-Zelle finden sich ferner die sogenannten Cyanophycinkörner. Sie sind farblos, stark glänzend, kugelig oder unregelmäßig geformt und treten nach Behandlung mit Brillantblau deutlich hervor. Sie fehlen in lebhaft sich teilenden Zellen, sind dagegen in ruhenden Zellen oft in großer Menge vorhanden. Sie fehlen z. B. zeitweise bei *Spirulina, O. splendida* Grev., *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., sind dagegen in größerer Zahl bei *Nostoc coeruleum* Lyngb., *N. humifusum* Carm. und *Anabaena Azollae* Straßburger gefunden worden. Sie bestehen aus Proteinkristallen. Je stärker daher der Eiweißverbrauch der Zelle ist, je kleiner und weniger zahlreich sind sie. In Dauerzellen ist das Eiweiß in Form von Cyanophycinkörnern oft in bedeutenden Mengen aufgespeichert.

Viele Plankton-Schizophyceen enthalten im Innern eigentümliche rote Körperchen, die ich als Pseudovakuolen bezeichnen will. Sie wurden zuerst von P. Richter bei *Rivularia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter beobachtet und für amorphen Schwefel gehalten, später aber als eine optische Täuschung gedeutet, die einerseits auf Lücken und Zerklüftungen des Zellinhaltes, andererseits auf nicht ganz beseitigte chromatische Aberration des Objektives beim Mikroskop zurückzuführen sei. Strodtmann und Klebahn kamen hauptsächlich auf Grund des folgenden Versuches zu dem Ergebnis, daß es sich um Gasvakuolen handele. Füllt man ein Präparatenglas bis an den Rand mit rivulariahaltigem Wasser, verschließt es mit einem Korke und führt einige kräftige Stöße auf den Stöpsel aus, so verschwinden die Pseudovakuolen und die Rivulariakugeln sinken zu Boden. Die Pseudovakuolen werden ferner durch absoluten Alkohol, Chromsäure, Glyzerin usw. zerstört, bleiben aber nach meinen Erfahrungen in einem Gemisch von Alkohol und Glyzerin erhalten. Nach den Angaben von Molisch bleiben sie in 3 % Sodalösung monatelang unverändert. Sie verschwinden nach Versuchen von Klebahn mit *Rivularia* und von Molisch mit *Aphanizomenon* auch nicht im Vakuum. Daraus schließt letzterer mit Recht, daß es sich auf keinen Fall um Gasvakuolen handeln könne. Er ist der Ansicht, daß es sich um zähflüssige Körperchen handelt, die er Schwebekörperchen nennt, da sie nach seinen Angaben spezifisch leichter als Wasser sein sollen (vergl. dazu die Bemerkungen von A. Fischer). Daß indessen die Pseudovakuolen wohl schwerlich das Schweben der Planktonschizophyceen bewirken, geht aus folgendem hervor. Bewahrt man längere Zeit *Rivularia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter, *Gomphosphaeria Naegelianum* (Unger) Lemm., *Microcystis spec.* usw. in einem Gemisch von Alkohol und Glyzerin oder in einer 2—4 % Formalinlösung auf, so sinken schließlich die Algen auf den Grund des Gefäßes, obgleich die Pseudovakuolen erhalten bleiben. Ferner treten auch bei festsitzenden Formen Pseudovakuolen auf, so z. B. bei *Lyngbya aestuarii* (Mertens) Liebman, *Oscillatoria anguina* Bory, *O. limosa* Ag., *Nostoc commune* Vauch. usw.

Eigentümlich ist freilich, daß sie gerade bei den Plankton-Schizophyceen so weit verbreitet sind, und daß sie manchmal erst dann auftreten, wenn diese Algen planktonisch geworden sind;

so z. B. bei *Anabaena circinalis* (Kütz.) Hansg., *A. flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *Microcystis ochracea* (Brand) Lemm., *M. elabens* (Bréb.) Kütz., *Lyngbya Hieronymusii* Lemm. Vielleicht spielen Beleuchtungs- und Wachstumsverhältnisse dabei eine Rolle.

Nach den Angaben Brands geht der Entstehung der Pseudovakuolen die Ausbildung außergewöhnlicher Strukturen voraus. In der Zelle erscheinen eine Anzahl wurstförmiger, gelber oder bräunlicher, hauptsächlich parietal gelagerter schalen- oder plattenförmiger Körper.

Neuerdings hat sich auch A. Fischer mit den Pseudovakuolen beschäftigt. Er meint, daß sie nichts anderes sind, als das Interferenzbild der aus anisotropem Anabänin bestehenden Pseudomitosen, deren knäuelig verschlungene Massen in komplizierter Weise auf das durchgehende Licht einwirken. Durch den von Strodtmann und Klebahn ausgeführten Druckversuch sollen die optischen Eigenschaften des Anabänins verändert werden. Indessen ist dazu zu bemerken, daß dann Pseudovakuolen bei allen Schizophyceen vorhanden sein müßten, was doch tatsächlich keineswegs der Fall ist, wie alle Algologen mir bestätigen werden. Auch würde das Nichtverschwinden in einer Lösung von Glyzerin und Alkohol wohl kaum zu erklären sein, da Alkohol die molekulare oder micellare Struktur zerstören und so die Pseudovakuolen vertreiben soll. Durch Formalin, das ebenso wie Alkohol die „Pseudomitosen" konserviert, müßte dann die molekulare Struktur erhalten bleiben.

Mir scheint die Frage nach der Bedeutung der Pseudovakuolen noch nicht zur Zufriedenheit gelöst zu sein, wenigstens kann ich mich mit keiner der bislang ausgesprochenen Hypothesen befreunden. Ich möchte dagegen auf folgende, durch Kulturversuche und vielfache Beobachtungen in der freien Natur erhärtete Tatsachen besonders hinweisen.

1. Die Pseudovakuolen finden sich hauptsächlich bei den planktonischen Schizophyceen, die doch einer mehr oder weniger intensiven Beleuchtung ausgesetzt sind, und erscheinen erst dann, wenn diese Algen planktonisch geworden sind (siehe oben!).

2. Sie treten ebenfalls bei Hormogonien von *Nostoc*, *Phormidium* und *Lyngbya* auf. Auch diese sammeln sich an den am stärksten beleuchteten Teilen der Gallertlager an.

3. Sie erscheinen unter Umständen auch bei den an der

Oberfläche der Gewässer schwimmenden Lagern von *Lyngbya aestuarii* Liebm., fehlen dagegen bei den am Grunde der Gewässer festsitzenden Fäden.

4. Sie scheinen bei *Lyngbya*, *Anabaena*, *Aphanizomenon* usw. in Dunkelkulturen nach und nach zu verschwinden, doch sind meine Versuche darüber nicht abgeschlossen.

Berücksichtigt man außerdem noch, daß die meisten anderen Schizophyceen Schattenbewohner sind oder doch durch intensive Färbung der Hüllen und Scheiden gegen zu starke Beleuchtung bereits geschützt sind, so erscheint der Schluß gerechtfertigt, daß es sich bei den Pseudovakuolen ebenfalls um Schutzorgane gegen zu intensive Lichtwirkung handeln kann.

2. Spaltkörper.

Sie finden sich besonders bei fadenbildenden Schizophyceen und gehen aus den vegetativen Zellen durch gallertartige Metamorphose hervor. Es entsteht zunächst ein membranloser, homogener Körper, der anfangs immer dunkelgrün gefärbt ist, später vollständig farblos und stark lichtbrechend wird, sich nicht in Glyzerin kontrahiert und sich durch Eosin, aber nicht durch Kongorot färbt. Die Spaltkörper stellen bald einen Ring, bald einen dünneren oder dickeren Meniskus dar; sie stehen in Beziehung zur Abtrennung der Hormogonien und zur Entstehung der falschen Verzweigung (vergl. S. 00). Hierher gehört auch ein Teil der „Konkavzellen“ Kohls.

3. Nekriden.

Sie gehen ebenfalls aus vegetativen Zellen hervor. Die betreffende Zelle wird von einer Verflüssigungskrankheit befallen; der Inhalt wird gelblich, seltener grün, verschleimt bis auf einzelne Körner und verschwindet schließlich. Die Nekriden kontrahieren sich vorübergehend in Glyzerin und werden durch Kongorot gefärbt. Sie bewirken nicht selten einen Zerfall der Fäden in einzelne Stücke. Hierher gehört auch ein Teil der „Konkavzellen“ Kohls.

4. Hydropische Zellen.

Sie sind von Brand nur bei *Oscillatoria limosa* Ag. beobachtet worden, aber wohl weiter verbreitet. Sie besitzen einen abnormen Turgor und einen großen Wassergehalt, sind an den Querwänden stark angeschwollen und drücken dadurch die Wände

der Nachbarzellen tief ein. Sie kontrahieren sich vorübergehend in Glyzerin und werden durch Kongorot nicht gefärbt.

5. Grenzzellen.

Sie entstehen aus vegetativen Zellen. Die Umwandlung wird durch Entstehung der Kohlschen Verschlußkörper eingeleitet; Bornet und Flahault nennen sie Zelluloseknöpfe, Brand bezeichnet sie als polare Membranverdickungen. Sie stehen sich gewöhnlich bei den interkalaren Grenzzellen diametral gegenüber, können aber auch unsymmetrische Lagen einnehmen. Sie bestehen nach Kohl aus einer glashellen, stark lichtbrechenden, aber mehr oder weniger weichen, durch Druck leicht umformbaren Masse und sollen dem Kallus der Siebröhren homologe Bildungen sein, die den Stoffverkehr zu unterbrechen vermögen, ohne daß dabei die reizleitende Plasmaverbindung zerstört wird. Mit dem Auftreten der Verschlußkörper verschwinden allmählich die Reservestoffe (Anabänin, Cyanophycinkörner), der Zentralkörper degeneriert, das Cytoplasma wird mehr oder weniger wandständig, weil meist eine sich langsam vergrößernde zentrale Vakuole entsteht, deren Gehalt an osmotisch wirksamen Stoffen gering ist, da leicht Plasmolyse zu erzielen ist. Mit diesen Veränderungen geht eine Verstärkung der Wandschicht Hand in Hand. Die chemische Zusammensetzung derselben scheint in den einzelnen Entwicklungsphasen nicht gleich zu sein; manchmal tritt durch Chlorzinkjod oder durch Jod und Schwefelsäure eine sehr deutliche Zellulose-Reaktion ein, sehr häufig dagegen nicht. Die äußerste Schicht der Wandung löst sich bei *Anabaena affinis* var. *holsatica* Lemm., *A. macrospora* Klebahn und Varietäten nicht selten ab und bildet kegelförmige Aufsätze, um später allmählich zu verschleimen. Bei *Anabaena cylindrica* Lemm. bildet die abgelöste Schicht einen Hohlzylinder um die Grenzzelle und steht mit derselben nur an den Verschlußkörpern in Verbindung. Längs- und Querwände des Hohlzylinders sind entweder beide gerade, oder erstere sind konvex und letztere gerade; ferner findet man auch Stadien mit geraden Längs- und konkaven Querwänden oder mit konkaven Längs- und geraden Querwänden. Schließlich scheint eine Verschleimung des ganzen Hohlzylinders einzutreten.

Unter abnormen Umständen findet auch eine Anhäufung von Reservestoffen in den Grenzzellen statt, wie aus den Beobachtungen

von Pringsheim bei *Rivularia* und Brand bei *Nostoc* und *Tolypothrix* hervorgeht. Letzterer sah sogar bei *Nostoc commune* Vauch. und *N. microscopicum* Carm. das Austreten von Gonidien und bei *Tolypothrix* Teilungen der Grenzzellen.

Das Aussehen der Grenzzellen ist meistens schwach gelblich und beruht entweder auf Färbung des Inhaltes oder der Membran.

Ihrer Lage nach sind die Grenzzellen entweder basal (Rivulariaceen), lateral (manche Stigonemataceen) oder interkalar (*Anabaena, Nostoc*); manchmal sind in demselben Faden basale und interkalare (*Microchaete diplosiphon* Gomont) oder laterale und interkalare (*Stigonema spec.*) Grenzzellen vorhanden.

Meist liegen sie einzeln, kommen aber auch reihenweise nebeneinander vor.

Über die biologische Bedeutung der Grenzzellen herrschen zurzeit verschiedene Ansichten. Nach Borzi sollen sie bei *Nostoc* das unbegrenzte Wachstum der Fäden unterbrechen und bei *Tolypothrix* die Entstehung der Scheinäste begünstigen. Hieronymus und Hegler halten sie für Reservestoffbehälter, nach Kohl sollen sie die Verzweigung des Fadens, sowie die Hormogoniengeburt erleichtern. Meiner Ansicht nach spielen die Grenzzellen bei den verschiedenen Arten eine verschiedene Rolle, die zum Teil wenigstens mit ihrer Lage im Zusammenhange steht; als Reservestoffbehälter möchte ich sie nicht auffassen, da dann der Inhalt doch annähernd denselben Reichtum an Reservestoffen aufweisen müßte, wie bei den Dauerzellen. Scheinäste entstehen ferner auch ohne Beteiligung von Grenzzellen, so z. B. bei *Scytonema, Plectonema*, ebenso werden Hormogonien bei den Rivulariaceen auch ohne Zuhilfenahme von Grenzzellen entleert. Dagegen scheinen die Beobachtungen Brands und Pringsheims darauf hinzudeuten, daß die Grenzzellen ursprünglich eine besondere Dauerform repräsentierten, ihre Bedeutung aber im Laufe der Entwicklung eingebüßt haben[1]). Dafür spricht meines Erachtens das unter abnormen Verhältnissen eintretende Auskeimen der Grenzzellen bei *Nostoc*, das Anfüllen mit Reservestoffen bei *Rivularia*, die Bildung der verstärkten Wandschicht, sowie das gelegentliche Fehlen resp. Wiederauftreten der Grenzzellen bei manchen Formen. Gattungen, wie *Isocystis, Plectonema* usw.,

---

[1]) Dieselbe Bedeutung vermutet übrigens auch G. S. West, Treatise S. 313.

haben die Grenzzellen bereits vollständig eingebüßt, bei *Aphanizomenon* fehlen sie nur zeitweilig, ebenso bei *Scytonema, Tolypothrix, Stigonema, Desmonema* usw., bei *Plectonema Tomasianum* (Kütz.) Bornet erscheinen sie nur sehr sehr selten.

6. Vermehrung.

Die hauptsächlichste Vermehrung geschieht durch vegetative Zellteilung; manchmal tritt auch eine Teilung der ganzen Kolonien ein (*Gomphosphaeria lacustris* Chodat, do. var. *compacta* Lemm., *G. Naegelianum* (Unger) Lemm., *Anabaena Lemmermanni* P. Richter, *Haliarachne lenticularis* Lemm.). Die Zellteilung erfolgt entweder nur nach einer Richtung (*Holopedia, Gomphosphaeria, Synechocystis, Oscillatoria* usw.) oder nach zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen (*Merismopedia*) oder nach allen Richtungen des Raumes (*Chroococcus, Aphanocapsa, Gloeocapsa*). Die Bildung der neuen Zellwand beginnt mit der Entstehung eines wandständigen Ringes, der sich nach dem Innern der Zelle zu immer weiter vergrößert und dabei den Zentralkörper einschnürt. Schließlich bleibt in der Mitte nur ein feiner Porus für die Plasmaverbindung übrig.

Bei *Anabaena affinis* var. *holsatica* Lemm. findet auch ein Zerfall der ganzen Zellfäden statt. Dabei werden zunächst die mit der zarten Hautschicht versehenen Zellen durch teilweise Verschleimung der Wandschicht frei und entfernen sich beim weiteren Wachstum der Gallerthülle voneinander. Letztere schnürt sich an den Zwischenräumen ein, so daß schließlich jede Einzelzelle eine besondere kugelige Hülle besitzt und der Faden in soviel Abschnitte zerfällt, als Zellen vorhanden sind. Die weitere Entwicklung dieser Zellen ist bislang nicht bekannt.

Bei vielen fadenbildenden Formen lösen sich ganze Zellreihen als Hormogonien ab. Bei den Oscillatoriaceen zerfällt der Faden durch Bildung von Spaltkörpern oder von Nekriden in mehrere hintereinander liegende Abschnitte, die sich an beiden Enden abrunden und aus der Scheide herauskriechen. Die beweglichen scheidenlosen Formen befinden sich gewissermaßen stets im Stadium der Hormogonien; auch sie können in mehrere einzelne Fadenstücke zerfallen. Bei der Gattung *Nostoc* werden die Hormogonien durch Verflüssigung der Gallerte frei. Bei den Scytonemataceen entstehen sie stets apikal, bei den Stigonemataceen

apikal (*Stigonema informe* Kütz.) oder lateral in kurzen Seitenzweigen (*St. minutum* [Ag.] Hass.). Bei *Stigonema (Fischerella) thermale* (Schwabe) Borzi fand ich in den Zellen der Hormogonien einen sehr vakuolenreichen Inhalt; außerdem enthielt die erste Zelle einen stark lichtbrechenden, kugeligen Körper von weißer Farbe, der auch bei noch nicht ausgeschlüpften Hormogonien regelmäßig vorhanden war. Ich vermute, daß es sich um Reservestoffe handelt, die bei der Keimung der Hormogonien aufgebraucht werden.

Die Bewegung der Hormogonien erfolgt in einer geraden Linie (*Lyngbya, Nostoc, Scytonema, Rivularia, Stigonema* usw.) oder in einer Spirallinie (*Oscillatoria, Arthrospira* usw.). Brand hat dazu noch neuerdings bei *Phormidium* eine sogenannte „Zeigerdrehung" beobachtet, die aber nur bei sehr schwacher Beleuchtung auftreten soll. Bei *Rivularia pisum* Ag. legen sich nach den Untersuchungen Schwendeners die Hormogonien der Länge nach aneinander und führen gleitende Bewegungen gegeneinander aus, und zwar erst in einer, dann in entgegengesetzter Richtung.

Die Schnelligkeit der Bewegungen ist bei den einzelnen Arten und Individuen sehr verschieden, am lebhaftesten nach Borzi bei der Gattung *Isocystis*. Brand gibt von vier verschiedenen Hormogonien bei *Phormidium* folgende Messungen: 1. 28 μ in $^1/_2$ Min., 2. 348 μ in 8 Min., 3. 30 μ in $^2/_3$ Min., 4. 11 μ in 3 Min.

Auch die Fäden vieler Oscillatoriaceen führen selbständige kriechende Bewegungen in der Richtung der Längsachse unter gleichzeitiger Rotation um die Längsachse aus. Die Rotation erfolgt bei *Oscillatoria princeps* Vauch. rechts, bei den meisten anderen Arten links, bei den spiralig gewundenen Formen von *Arthrospira* und *Spirulina* rechts oder links, je nach dem Verlaufe der Spirale. Bei manchen Arten kriechen die beiden Enden unter Drehung in entgegengesetzter Richtung gegeneinander, so daß zunächst eine Schlinge und dann mehrere Spiralwindungen entstehen. Die Schnelligkeit der Bewegung ist bei dickeren Fäden im allgemeinen größer als bei dünneren. Nach Correns kriechen die Fäden von *Oscillatoria princeps* Vauch. in 1 Sekunde 4 μ, die Fäden dünnerer Formen dagegen nur 1—2 μ weit. Kolkwitz gibt für *Arthrospira Jenneri* Stizenb. eine Schnelligkeit von 24 μ in 10 Sekunden an.

Die Fäden kriechen nur dann, wenn sie mittels der ausgeschiedenen weichen Scheide an festen Gegenständen ankleben. Dann suchen sie die Scheide zurückzustoßen und schnellen auf diese Weise vorwärts. Die genaueren Einzelheiten sind bislang nicht bekannt. Bei Phormidien schnellen die Fäden mit ziemlicher Schnelligkeit ruckweise aus den Scheiden heraus, wenn das Lager in Wasser gebracht wird, wahrscheinlich infolge der Quellung der Gallerte.

Bei *Phormidium inundatum* habe ich diese Bewegung am 16. März 1897 auch noch an aufgeweichten Exsikkaten gesehen, die am 12. Juli 1896 in der Sonne getrocknet worden waren, hierauf vom 24. Oktober bis zum 25. November auf dem Ofen einer Zentralheizung gelegen hatten und dann im warmen Wohnzimmer aufbewahrt worden waren. Die dem Lager anhaftenden Bacillariaceen waren dagegen vollständig abgestorben. Die Bewegungsfähigkeit erlosch auch dann noch nicht vollständig, als ich das Exsikkat auf einer Blechplatte kurze Zeit über der Spiritusflamme erhitzte.

Die Hormogonien wachsen nach dem Aufhören der Bewegung durch vegetative Teilung direkt zu Fäden aus. Bei der Gattung *Nostoc* erfolgt das Wachstum nach den Untersuchungen von Sauvageau in doppelter Weise. Bei der Mehrzahl der Arten dehnen sich die Zellen zunächst in der Längsrichtung aus, werden aber, da das Hormogonium festsitzt, gegenseitig zusammengedrückt und schließlich zur Seite gedrängt, so daß ein zickzackförmiger Faden entsteht. Die nächsten Zellteilungen müssen dann schief zur Längsachse des Fadens erfolgen, wodurch die Krümmungen des Fadens noch vergrößert werden. Schließlich zerfällt der Faden in mehrere Teilstücke, welche sich in derselben Weise vermehren.

Bei *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot, *N. sphaericum* Vaucher usw. wächst das Hormogonium durch Querteilung zunächst in die Länge, umgibt sich darauf mit einer sehr dünnen Scheide und bildet die Endzellen zu Grenzzellen um. Hierauf werden die Zellen doppelt so breit, teilen sich parallel zur Längsachse und ordnen sich so, daß ein zickzackförmiger Faden entsteht, der sich dann in derselben Weise weiter vermehrt.

Einzellige Gonidien sind außer bei den Chamaesiphoniaceen noch bei *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Symploca*, *Phormidium*, *Plectonema*, *Leptochaete*, *Nostoc*, *Ana-*

baena oscillarioides Bory, *A. Azollae* Straßburger, *Nostochopsis* und *Mastigocoleus* beobachtet worden. Sie entstehen bei *Gomphosphaeria, Anabaena oscillarioides* Bory, *Hyella, Pleurocapsa, Chamaesiphon* usw. durch Vielzellbildung in besonderen Gonidangien und zwar entweder durch Teilungen nach allen Richtungen des Raumes (*Gomphosphaeria, Hyella, Pleurocapsa* usw.) oder nur durch Querteilung (*Chamaesiphon*) oder durch Quer- und Längsteilung (*Godlewskia*). Bei *Anabaena Azollae* Straßburger und *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gomont tritt Vollzellbildung ein; die Gonidien von *Phormidium* können sich nach Brand noch weiter teilen, so daß Mikrogonidien entstehen[1]). Nach Fritsch bilden sich die Gonidien bei *Anabaena Azollae* Straßburger aus vegetativen Zellen, wobei sich der Protoplast mit einer doppelten Membran umgibt. Bei der Keimung platzt entweder die Membran und der Protoplast wird durch Schleimbildung herausgestoßen oder es verschleimt die Membran und der Protoplast behält seine ursprüngliche Lage im Faden bei.

Dauerzellen sind bislang bei Chroococcaceen (*Gloeocapsa*), Oscillatoriaceen (*Phormidium, Lyngbya, Microcoleus*), Nostocaceen (*Anabaena, Cylindrospermum, Nostoc* usw.), Microchaetaceen (*Aulosira, Microchaete*), Scytonemataceen (*Scytonema, Tolypothrix*), Stigonemataceen (*Hapalosiphon, Loriella, Stigonema*) und Rivulariaceen (*Calothrix, Rivularia*) beobachtet worden.

Sie entstehen aus vegetativen Zellen, enthalten reiche Mengen von Reservestoffen, besitzen meist eine derbe, aus einer Innenschicht (Endosporium) und einer Außenschicht (Exosporium) bestehenden Membran und sind imstande, ungünstige äußere Verhältnisse, vor allen Dingen Austrocknung und Kälte, längere Zeit zu überdauern, dienen also wesentlich zur Erhaltung der Art.

Sie liegen entweder einzeln oder auch reihenweise nebeneinander und entstehen bei den mit Grenzzellen versehenen Formen nicht selten in unmittelbarer Nähe der Grenzzellen (*Anabaena, Calothrix, Rivularia* usw.). Ihre Entwicklung ist zentripetal, wenn sich zuerst die neben den Grenzzellen befindlichen vegetativen Zellen in Dauerzellen umwandeln und darauf die weiter entfernten, sie ist dagegen zentrifugal, wenn die Umwandlung

[1]) Dasselbe habe ich neuerdings bei *Plectonema capitatum* Lemm. nov. spec. beobachtet.

mitten zwischen zwei Grenzzellen beginnt und von hier aus nach den Grenzzellen zu fortschreitet. Im ersteren Falle liegen die ältesten Dauerzellen in der Nähe der Grenzzellen, im letzteren mitten zwischen zwei Grenzzellen. Ob demnach die Entstehung der Dauerzellen in irgend einer Beziehung zu den Grenzzellen steht, bleibt weiter zu untersuchen.

Die Form der Dauerzellen ist kugelig, elliptisch, zylindrisch, halbmondförmig gekrümmt usw., aber bei derselben Art fast stets konstant, kann daher als gutes Artmerkmal benutzt werden.

Die Wandung ist bei den mit dicken Gallerthüllen oder Scheiden versehenen Formen manchmal sehr dünn (*Gloeocapsa*, *Nostoc commune* Vaucher, *N. microscopicum* Carm., *N. punctiforme* (Kütz.) Hariot, *N. muscorum* Ag., *Microchaete tenera* Thuret), bei den mit dicken Gallerthüllen versehenen planktonischen Anabaena-Arten aber wiederum sehr derb. Die Dauerzellen von *Nostoc commune* Vauch. und *Gloeocapsa* unterscheiden sich von den vegetativen Zellen nur durch Größe und Färbung.

Die Ausbildung der Dauerzellen kann auch bei schon in Teilung begriffenen vegetativen Zellen beginnen, so daß dann 2 bis 4teilige Dauerzellen entstehen (*Gloeocapsa*, *Anabaena*, *Rivularia*).

Die Membran besteht häufig aus einer gelb bis braun gefärbten oder auch farblosen, 1—2schichtigen Außenschicht, dem Exosporium und einer zarten Innenschicht, dem Endosporium. Die äußerste Schicht vergallert zuweilen und bewirkt die Entstehung radiär gestellter Unebenheiten oder Papillen (*Gloeocapsa*, *Cylindrospermum majus* Kütz. usw.); sie löst sich in 50 % Chromsäure vollständig auf.

Bei der Keimung der nur mit einer Innenschicht versehenen Dauerzellen (*Nostoc*, *Gloeocapsa*) tritt sofort eine Teilung der Zelle ein, bei den übrigen Formen beginnt die Keimung mit einer Sprengung der Außenschicht und einer Verschleimung der Innenschicht, worauf durch fortgesetzte Teilungen das Auswachsen zu einem Zellfaden erfolgt. Bei den Stigonemataceen werden die Dauerzellen durch Auflösung der Scheide frei, bei den Rivulariaceen wächst die keimende Dauerzelle entweder sofort zu einem typischen, am Ende peitschenartig verdünnten Faden aus oder der zuerst entstehende Faden zerfällt in mehrere Hormogonien. Bei *Sacconema* teilen sich die Dauerzellen in mehrere kugelige, gloeocapsa-

ähnliche Zellen. Die Dauerzelle von *Microchaete tenera* Thuret teilt sich nach Beck von Mannagetta bei der Keimung in zwei Zellen, von denen die eine zur Grenzzelle wird, während die andere weitere Teilungen eingeht. Da die Keimlinge zunächst in der Scheide des Mutterfadens verbleiben, entstehen beim weiteren Wachstum bogenförmige oder schraubig gedrehte Fäden. Die Keimung soll bei dieser Form in Knoopscher Nährlösung beschleunigt, in 0,5 – 1 % Rohrzuckerlösung dagegen verzögert werden.

Bei *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot fand Sauvageau außer den Dauerzellen noch sogenannte Kokken. Sie besitzen im Gegensatze zu den Dauerzellen nur eine dünne Hautschicht. Bei der Keimung teilt sich der Inhalt in zwei Zellen, welche sich wieder mit einer Hautschicht umgeben. Durch fortgesetzte weitere Teilungen entsteht schließlich innerhalb der sich ausdehnenden ursprünglichen Hautschicht ein kreisförmiger Faden, der durch Verschleimung der Hautschicht frei wird. Manchmal verschleimt die Hautschicht schon sehr früh, und der Keimfaden wächst dann daraus hervor. Immer aber erfolgen die ersten Teilungen innerhalb der Kokke.

Göbel will bei *Merismopedia* auch Schwärmzellen beobachtet haben, doch ist diese Angabe bislang von keiner Seite bestätigt worden.

7. Wachstumsverhältnisse.

Die Zellen der Schizophyceen leben entweder einzeln, oder sind zu vielfach geformten Kolonien miteinander verbunden oder bilden einfache oder verzweigte Zellfäden.

Bei den einzelligen Formen lösen sich die Tochterzellen sehr bald voneinander, bleiben auch manchmal zu kurzen Fäden (*Synechococcus* usw.) vereinigt. Zuweilen bleibt die Gallerthülle der Mutterzelle erhalten und wächst durch Intussuszeption zu einer mehr oder weniger großen Blase heran, während die Tochterzellen besondere Gallerthüllen ausscheiden. Auf diese Weise entstehen die aus vielfach ineinander geschachtelten Zellen zusammengesetzten Kolonien von *Gloeocapsa* und *Gloeothece*. Bei anderen Formen (*Merismopedia*) kleben die Zellen mit ihren Gallerthüllen zusammen oder es kommt zur Ausscheidung amorpher Gallerte, in der die Teilungsprodukte vereinigt bleiben (*Chroococcus*, *Aphanocapsa*, *Microcystis* usw.) oder zur Bildung be-

sonderer Gallertstiele (*Gomphosphaeria*). Auch bei den scheibenförmigen Zellen von *Tetrapedia* bleiben die Teilungsprodukte längere Zeit miteinander verbunden.

Die fadenförmigen Schizophyceen sind entweder einfach oder auch vielfach verzweigt. Die Verzweigung ist eine echte oder eine falsche. Bei der echten Verzweigung entstehen die Äste durch fortgesetzte Längsteilung einer vegetativen Zelle (Stigonemataceen), bei der falschen aber durch seitliches Auswachsen eines Fadenstückes (Scytonemataceen). Die Bildung eines Scheinastes beginnt mit der Entstehung eines Spaltkörpers; die oberhalb desselben gelegene vegetative Zelle wird bei *Tolypothrix* zu einer Grenzzelle, die unterhalb gelegene aber zur Spitzenzelle eines neuen Fadens, der beim Weiterwachsen seitlich umbiegt, die Scheide durchbricht und so einen Scheinast bildet. Bei *Scytonema* bricht seitlich eine geschlossene Fadenschlinge bruchsackartig aus der Scheide hervor, spaltet sich dann in der Mitte, so daß zwei nebeneinander verlaufende Scheinäste entstehen. Nach den Beobachtungen Brands kann sich die Schlinge auch schon innerhalb der Scheide durch Vermittlung eines Spaltkörpers in die Anfänge der beiden Scheinäste spalten.

Die Endzellen (Apikalzellen) der fadenförmigen Schizophyceen sind breit abgerundet (*Phormidium ambiguum* Gomont, *Oscillatoria Mougeotii* Kütz., *Lyngbya Hieronymusii* Lemm. usw.), quer abgestutzt (*Phormidium Retzii* (Ag.) Gomont), halbkugelig angeschwollen (*Richelia intracellularis* Johs. Schmidt, *Aulosira Schauinslandii* Lemm. usw.), kegelförmig (*Phormidium viride* [Vauch.] Lemm., *Oscillatoria Schultzii* Lemm., *Anabaena cylindrica* Lemm., *Schizothrix delicatissima* G. S. West usw.), kopfig verdickt (*Oscillatoria splendida* Grev.) oder mit einer besonderen kuppelförmigen oder kegelförmigen Haube (Kalyptra) besetzt (*Phormidium subfuscum* [Ag.] Gomont, *Microcoleus vaginatus* [Vauch.] Gomont). Nach den Untersuchungen Brands entsteht die Kalyptra entweder durch Verschleimung der Endzelle, wobei der Rest als Kalyptra zurückbleibt oder durch eine Art von gallertiger Metamorphose der Endzelle und Verdickung ihrer Membran. Da die Kalyptra häufig abgestoßen wird, kann sie natürlich auch nicht als Schutzorgan fungieren, wie Gomont glaubt, sondern muß als Degenerationsprodukt der ursprünglichen Endzelle aufgefaßt werden.

Bei den Scytonemataceen sind die Endzellen kuppelförmig gewölbt, manchmal etwas breiter als die übrigen vegetativen Zellen, gelblich oder rötlich gefärbt, inhaltsarm, häufig mit einer Vakuole versehen; sie gehen allmählich zugrunde. Bei *Tolypothrix* fand Brand auch dicke, radiär gestreifte Gallertmassen an den Endzellen.

Die Fäden von *Aphanizomenon* tragen stark verlängerte, farblose, inhaltsarme Zellen, die am Schluß der Vegetationsperiode abgestoßen werden (vergl. S. 00).

Bei den Rivulariaceen und Camptotrichiaceen laufen die Fäden in mehr oder weniger lange, oft vielfach gewundene, farblose, gegliederte Haare aus, die bei der Hormogonienbildung abgestoßen werden.

Die Zellen oder Fäden der Schizophyceen sind häufig zu gallertartigen, krusten-, knollen- oder polsterförmigen oder zu vielfach zerteilten büscheligen Lagern vereinigt. Farbe und Form des Lagers sind vom Alter der Algen und von dem Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung abhängig. Gloeocapsa-Lager sehen im feuchten Zustande anders aus als im trockenen. *Nostoc commune* bildet im trockenen Sommer flache, hautartige Lager, die aber bei Regenwetter zu dicken gallertartigen Massen aufquellen. Viele Nostoc-Formen sind anfangs kugelig, später aber unregelmäßig gelappt. Jugendliche Tolypothrix-Rasen sind blaugrün, ältere gelb bis braun gefärbt. Bei den wasserbewohnenden Formen wirkt die Bewegung des Wassers umgestaltend auf die Form des Lagers ein. *Tolypothrix distorta* Kütz. bildet in stehenden Gewässern polsterförmige Rasen; befestigt man diese aber in geeigneter Weise (durch Einklemmen zwischen zwei Korkstücken, Festbinden mit breiten, flachen Bändern!) in fließenden Gewässern, so entsteht nach und nach ein pinselförmiges, vielfach zerteiltes Lager mit mehr oder weniger dicht anliegenden Ästen. ***Phormidium Retzii*** (Ag.) Gomont bildet in stehenden Gewässern flache der ganzen Unterlage anhaftende Lager, in schnellfließenden Bächen aber vielfach zerteilte pinselförmige Büschel. *Stigonema ocellatum* var. *globosum* Nordst. wächst zunächst am Grunde der Gewässer in ausgebreiteten Rasen, die später emporsteigen und durch Einwirkung der Wellenbewegung allmählich Kugelform annehmen.

Nach der Hypothese von Engelmann und Gaidukow über die sogenannte „chromatische Adaption" soll auch die Farbe des

Lagers durch die Beleuchtungsverhältnisse wesentlich beeinflußt werden können. Mir scheint aus den Versuchen nur hervorzugehen, daß die Lager bei Einwirkung von bestimmt gefärbtem Licht ihre Farbe dementsprechend ändern können, ein Resultat, daß bei dem großen Anpassungsvermögen der Schizophyceen nicht überraschen kann[1]). Ich bezweifle aber, daß in der freien Natur in der Tat derartige Verhältnisse vorkommen. Man findet neben den schwärzlichen Lagern von *Oscillatoria limosa* Ag. auch die freudig blaugrün gefärbte var. *laete aeruginosa* Kütz., neben blaugrünen auch gelb bis braun gefärbte Polster von *Tolypothrix*, an der Oberfläche der Seen neben purpurnen Bündeln von *Oscillatoria rubescens* DC. auch blaugrüne bis gelblich-grüne Kolonien von *Microcystis* und *Anabaena*. Dergleichen Beispiele, die mit der Theorie von der chromatischen Adaption nicht zu stimmen scheinen, lassen sich viele anführen (vergl. auch Oltmanns II. p. 197).

Manche Schizophyceen besitzen die Fähigkeit, ihrer Umgebung größere oder geringere Mengen von Kalk zu entnehmen und ihn in Form von kohlensaurem Kalk an der Oberfläche oder im Innern des Lagers abzuscheiden. Zu diesen kalkliebenden Formen gehören aerophile (*Scytonema Julianum* [Kütz.] Menegh.), limnophile (*Aphanothece stagnina* [Sprengel] A. Br., *Schizothrix pulvinata* [Kütz.] Gomont, *Scytonema Simmeri* Schmidle, *Sc. minor* [Schmidle] Lemm., *Tolypothrix calcarata* Schmidle, *Rivularia dura* Roth, *R. haematites* Ag., *R. rufescens* Näg. usw.) und thermophile Algen (*Mastigocladus laminosus* Cohn usw.). Die Ablagerung erfolgt entweder nur an der Oberfläche der Fäden in Form von Kristallen und Drusen (*Scytonema Julianum* [Kütz.] Menegh.) oder im Innern des Lagers zwischen den Zellen (*Aphanothece*) oder an der Oberfläche oder im Innern der Gallertscheiden (*Rivularia*, *Tolypothrix* usw.), wobei nicht selten die Algenfäden vollständig eingeschlossen werden und schließlich absterben, so daß im Laufe der Zeit dicke Kalkschichten entstehen. Nach Rothpletz entstehen im Great Salt Lake in Utah durch die Tätigkeit von *Gloeocapsa* und *Gloeothece* knollenförmige Oolithen; ebenso sind am roten Meere derartige Bildungen aufgefunden worden.

---

[1]) Es bleibt noch zu untersuchen, welcher der drei Farbstoffe der Schizophyceenzelle durch den Einfluß von bestimmt gefärbtem Licht in größerer oder geringerer Menge auftritt.

Cohn hat diesen Vorgang bei *Mastigocladus* näher beschrieben. Es setzen sich zunächst kleine Kalkkristalle an den Fäden ab, die schließlich zu drusenartigen Gebilden werden. Um diese Drusen lagert sich als Mittelpunkt eine größere Menge Kalk ab, so daß sandkörnchenähnliche Gebilde entstehen, die sich miteinander vereinigen und ein festes feinkörniges Gestein, die Sinterkruste bilden. Indessen ist dabei zu bemerken, daß diese Ablagerungen auch ohne die Tätigkeit der Algen hervorgerufen werden. In der Regel wird in den Lehr- und Handbüchern der Vorgang der Abscheidung folgendermaßen erklärt: Dem im Wasser gelösten doppeltkohlensauren Kalk wird durch die Assimilationstätigkeit der Algen ein Teil der Kohlensäure entzogen und in kohlensauren Kalk verwandelt, der dann den bekannten Niederschlag bildet. Daß der Vorgang keineswegs so einfach verlaufen kann, geht schon daraus hervor, daß man in demselben Gewässer blaugrüne Algen mit und ohne Kalkinkrustationen findet, neben *Rivularia dura* Roth lebt *R. pisum* Ag., neben *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Br. die var. *prasina* A. Br., neben *Schizothrix pulvinata* (Kütz.) Gomont auch *Sch. tinctoria* (Ag.) Gomont, neben *Scytonema Julianum* (Kütz.) Menegh. wächst *Sc. Hansgirgianum* P. Richter usw.

Es handelt sich bei den Kalkablagerungen zweifellos um ein Wahlvermögen des Plasmas, wie es in ähnlicher Weise auch bei kalk- und kieselliebenden Phanerogamen (*Cypripedium, Saxifragra*, Gramineen usw.) vorhanden ist, nur hat meines Wissens bislang keiner bestimmt darauf hingewiesen. Ebenso fehlen genauere Untersuchungen darüber, ob eine äußere Ablagerung oder eine Ausscheidung durch die Membran hindurch erfolgt; beide Fälle sind denkbar. Ferner bleibt zu untersuchen, woher das aerophile *Scytonema Julianum* (Kütz.) Menegh. den Kalk nimmt.

Der Kalkgehalt der Gewässer ist für die Entstehung der Ablagerungen nicht immer entscheidend. Tilden fand z. B. in Minnesota Inkrustationen, hauptsächlich gebildet durch *Dichothrix calcarea* Tilden, deren Dicke im ersten Jahre 2 mm, im zweiten 6 mm, im dritten 10 mm betrug, obgleich das Wasser keineswegs reich an Karbonaten war.

Im Yellow-stone National Park entdeckte Tilden auch breitkegelförmige, geschichtete Stalaktiten, die durch Vermittlung von *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gomont entstanden waren.

Daß die Stärke der Inkrustation von dem Grade der Beleuchtung abhängig ist, wie es nach Berthold bei Korallineen der Fall sein soll, glaube ich nicht, da Schizothrix-Arten sowohl an den weniger belichteten Gewächshausmauern als auch an sonnigen Mauern im Freien annähernd dieselbe Inkrustation aufweisen. Wie sich die wasserbewohnenden Schizophyceen in dieser Beziehung verhalten, bleibt weiter zu untersuchen.

Auch bei der Sinterbildung der Geysirs sollen nach der Arbeit von Weed blaugrüne Algen beteiligt sein; es handelt sich dabei vor allen Dingen um *Phormidium laminosum* (Ag.) Gomont, das übrigens auch in stehenden, kalten Gewässern vorkommt, ohne Kieselsinter zu bilden. Es weist das darauf hin, daß die Sinterbildung der Geysirs ebenfalls ohne die Algen zustande kommen kann, und daß sich ferner das *Phormidium* auch ohne Kieselsäure normal zu entwickeln vermag. Analoge Beispiele sind bei den Phanerogamen längst bekannt. Es bleibt zu untersuchen, ob die kalkliebenden Algen auch ohne Kalk zu wachsen vermögen und ob sich der Kalk durch andere Stoffe, z. B. Kieselsäure, ersetzen läßt, wie es für die Rotbuche und für *Falcaria sioides* nachgewiesen ist.

Daß die Kieselsäure auch in der Membran vorkommen kann, haben Hyams und Richards durch ihre Analysen von *Oscillatoria prolifica* (Grev.) Gomont gezeigt.

Hier würden ferner die perforierenden Hyella-Arten anzuschließen sein, die imstande sind Muschel-, Schnecken- und Seepockenschalen oder Kalkgestein zu durchwachsen, und zwar nach Nadson durch Absonderung von oxalsaurem Kali.

Endlich wären noch die sogenannten Furchensteine (galets sculptés) zu erwähnen. Sie sind mit kalkliebenden Schizophyceen bewachsen und weisen an ihrer Oberfläche zahlreiche mäandrische Furchen auf. Da sich die Algenwucherungen nur auf den Erhöhungen finden, so können die Furchen auch nicht durch eine auflösende Wirkung der Algen entstanden sein. Sie werden vielmehr durch die Tätigkeit von Larven (Phryganeen) hervorgerufen, die Gänge in die Algenpolster fressen, wobei der Kalk aufgelöst wird. Kirchner und Chodat haben in neuerer Zeit eingehend darüber berichtet. Migula hat in seinen „Kryptogamae Germaniae, Austriae et Helvetiae exsiccatae“ in No. 79 hübsche Furchensteine verteilt.

8. Vorkommen.

Die **aerophilen** Arten leben auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an feuchten Felsen, Planken und Mauern, seltener an Baumstämmen. Sie sind durch Ausscheidung dicker Gallertmassen (*Nostoc, Aphanocapsa, Gloeocapsa, Chroococcus* usw.), durch Vereinigung zu stark glänzenden Lagern (*Phormidium*) oder zu wasserspeichernden Polstern und Räschen (*Stigonema*) oder zu aufrechten Bündeln (*Symploca, Scytonema*) gegen Austrocknung geschützt. Viele Formen leben in den Gewächshäusern an Mauern, Fensterscheiben, Blumentöpfen, auf Blättern verschiedener Pflanzen usw.; hierher gehören z. B. *Gloeothece tepidariorum* (A. Br.) Lagerh., *Chroococcus* varius A. Br., *Chr. obliteratus* P. Richter, *Chr. cohaerens* (Bréb.) Näg., *Chr. bituminosus* (Bory) Hansg., *Chr. aurantiofuscus* (Kütz.) Rabenh., *Chr. caldariorum* Hansg., *Aphanocapsa Naegelii* P. Richter, *A. biformis* A. Br., *A. fusco-lutea* Hansg., *Aphanothece caldariorum* P. Richter, *A. conferta* P. Richter, *A. muralis* (Tomaschek) Lemm., *Oscillatoria sancta* var. *caldariorum* (Hauck) Lagerh., *Symploca parietina* (A. Br.) Gomont, *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gomont, *Nostoc Wollnyanum* P. Richter, *Plectonema roseolum* (P. Richter) Gomont, *Scytonema Hofmanni* Ag., *Sc. Hansgirgianum* P. Richter, *Sc. javanicum* (Kütz.) Bornet, *Sc. Julianum* (Kütz.) Menegh.

Sie treten in den Gewächshäusern teilweise in solchen Mengen auf, daß sie direkt schädlich wirken. Manche Formen haben eine gewisse Vorliebe für ammoniakalische Stoffe, finden sich daher in der Nähe von Düngergruben, Aborten usw. (*Phormidium autumnale* [Ag.] Gomont, *Microcoleus vaginatus* [Vauch.] Gomont). Aerophile Schizophyceen können sich unter Umständen so stark vermehren, daß sie einer Landschaft ein ganz bestimmtes Aussehen verleihen. In Angola werden die mit großen Mengen von *Scytonema myochrous* var. *chorographicum* G. S. West bedeckten Berge wegen der dunklen Farbe der Lager von den Einwohnern schwarze Berge genannt. Die Alge vermehrt sich zur Regenzeit so stark, daß in kurzer Zeit die Bergabhänge damit bedeckt sind; während der heißen Zeit vertrocknen die Lager, zerbröckeln allmählich und werden vom Winde weggeweht, so daß die Berge ihr gewöhnliches Aussehen erhalten. Die Lager von *Porphyrosiphon Notarisii* Kütz. bedecken in Afrika den Boden wie Netze, absorbieren während der Nacht die Feuchtigkeit und schützen

dadurch den Boden und somit auch die Wurzeln der höheren Gewächse vor Austrocknung.

Die limnophilen Schizophyceen leben teils in reinem Wasser (Katharobien), teils in verschmutztem Wasser (Saprobien). Zu den Katharobien gehören z. B. die meisten Arten von *Chroococcus*, *Chamaesiphon*, *Lyngbya*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Tolypothrix*, *Rivularia* usw.

Typisch saprobe Formen sind *Oscillatoria limosa* Ag., *O. Lauterbornii* Schmidle, *O. putrida* Schmidle, *O. chlorina* Kütz., doch kommen auch andere Arten gelegentlich in verschmutztem Wasser vor, wie *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Dactylococcopsis rhaphidioides* Hansg., *D. acicularis* Lemm., *Aphanothece microscopica* Näg., *Microcystis incerta* Lemm., *M. aeruginosa* Kütz., *M. holsatica* Lemm., *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *G. lacustris* var. *compacta* Lemm., *G. Naegelianum* (Unger) Lemm., *Coelosphaerium minutissimum* Lemm., *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg., *M. tenuissima* Lemm., *M. convoluta* Bréb., *Chamaesiphon incrustans* Grun., *Oscillatoria brevis* Kütz., *O. formosa* Bory, *O. tenuis* Ag., *O. limnetica* Lemm., *O. splendida* Grev., *O. chalybea* Mertens, *Spirulina abbreviata* Lemm., *Sp. subtilissima* Kütz., *Phormidium subfuscum* (Ag.) Kütz., *Ph. uncinatum* (Ag.) Gomont, *Lyngbya limnetica* Lemm., *L. contorta* Lemm., *L. Kützingii* Schmidle et var. *distincta* (Nordst.) Lemm., *Nostoc cuticulare* (Bréb.) Bornet et Flah., *N. sphaericum* Vauch., *Anabaena variabilis* Kütz. u. a. m.

Einen besonderen Reichtum an Schizophyceen zeigen in der Regel die Torfsümpfe.

Zu den potamophilen Formen gehören fast alle Pleurocapsa-Arten, ferner *Phormidium Retzii* (Ag.) Gomont, *Ph. tinctorium* Kütz., *Ph. favosum* (Bory) Gomont, *Schizothrix fasciculata* (Näg.) Gomont, *Sch. penicillata* (Kütz.) Gomont, *Desmonema Wrangelii* (Ag.) Bornet et Flah., *Tolypothrix distorta* var. *penicillata* (Ag.) Lemm. usw. Sie bilden entweder ganz dem Substrate aufsitzende scheibenförmige Lager oder lange flutende, vielfach zerteilte Büschel (vergl. S. 00).

Eine besondere Gruppe der wasserbewohnenden Schizophyceen bilden die Planktonformen. Die meisten besitzen als Schwebemittel nur mehr oder weniger stark entwickelte Gallertmassen, wie *Chroococcus limneticus* Lemm., *Anabaena spec.*, *Merismo-*

pedia, *Coelosphaerium*, *Gomphosphaeria* usw. Als weiteres Schwebemittel kommen Gasblasen in Betracht. Bei älteren Stadien von *Rivularia natans* (Hedwig) Welwitsch sieht man im Innern der Gallertkugel eine große, silberglänzende Gasblase. Sticht man die Kugel an, so entweicht das Gas und die Kugel sinkt, um nach einigen Tagen infolge neuer Gasausscheidung wieder zu steigen. In ähnlicher Weise gelangen auch die schlammbewohnenden Formen ins freie Wasser; man findet infolge davon gelegentlich auch schwimmende Scheiben von *Oscillatoria* und *Phormidium*. Ebenso kommen auch die Tolypothrix- und Scytonema-Rasen zum Schwimmen.

Als weitere Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit wären anzuführen die Vereinigung zu tafelförmigen Familien (*Merismopedia*, *Chroococcus limneticus* Lemm. usw.), die Ausbildung längerer Fäden, die entweder gerade (*Oscillatoria limnetica* Lemm., *Lyngbya limnetica* Lemm., *Anabaena affinis* Lemm. usw.), halbkreisförmig gebogen (*Anabaena circinalis* [Kütz.] Hansg.), spiralig gewunden (*Anabaena spiroides* Klebahn, *A. reniformis* Lemm., *Lyngbya contorta* Lemm., *L. bipunctata* Lemm., *L. holsatica* Lemm. usw.) oder verschiedenartig gekrümmt sind (*Anabaena Volzii* Lemm., *A. Hassallii* [Kütz.] Wittr.). Manchmal sind auch die Fäden zu Bündeln vereinigt, wie bei *Aphanizomenon*, *Trichodesmium*, *Oscillatoria Agardhii* Gomont usw. oder an den Enden mit stark verlängerten Zellen versehen (*Aphanizomenon*) oder in lange feine Haare ausgezogen (*Rivularia echinulata* [Engl. Bot.] P. Richter).

Über die sogenannten Gasvakuolen, die vielfach als Schwebemittel angesehen werden, vergl. meine Bemerkungen S. 11—13 (Pseudovakuolen).

Viele Plankton-Schizophyceen treten zeitweilig in großer Menge auf und erzeugen dann Wasserblüten. Im Müggelsee erschien z. B. 1898 *Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Bréb. massenhaft im September und Oktober, *Microcystis aeruginosa* Kütz. im September, im Wilmersdorfer See bildete letztere 1890 von Mai bis August Wasserblüten. *Oscillatoria Agardhii* Gomont färbte im Januar 1883 das Eis des Reinickendorfer Sees intensiv blaugrün. Im Großen Plöner See bildete 1901 *Rivularia echinulata* (Engl. Bot.) Richter Wasserblüten von Juli bis August, *Microcystis aeruginosa* Kütz. im Oktober und November. Im Plus-See bei Plön trat

Gomphosphaeria Naegelianum (Unger) Lemm. in großen Mengen von Oktober 1901 bis Januar 1902 auf, im Kl. Ucklei-See (Holstein) erzeugte *Anabaena affinis* var. *holsatica* Lemm. im September 1902 eine Wasserblüte. Im Zwischenahner Meer (Oldenburg) wechselten 1897 *Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Bréb. und *Gomphosphaeria Naegelianum* (Unger) Lemm. miteinander ab; erstere trat von Juni bis September, letztere von Oktober bis Dezember auf. Auch in kleinen Teichen können gelegentlich Wasserblüten erscheinen; so bildete *Microcystis aeruginosa* Kütz. im Schwanensee bei Bremerhaven vom 30. Juni bis 28. November 1904 dichte Wasserblüten.

Mit dem massenhaften Auftreten der Plankton-Schizophyceen verschwinden sehr häufig die anderen Planktonformen; sie werden gewissermaßen überwuchert. Sobald aber die Wasserblüte ihren Höhepunkt erreicht hat, beginnt ein mehr oder weniger schnelles Absterben der Flöckchen und Bündel; es entstehen üble Gerüche, die oft die ganze Umgebung des Gewässers verpesten. Da bei dem Fäulnisprozeß ein großer Teil des im Wasser befindlichen Sauerstoffs verbraucht wird und außerdem Schwefelwasserstoff und Ammoniak in größeren Mengen erzeugt werden, so kann in flachen Gewässern die Zersetzung der wasserblütebildenden Algen von einem Fischsterben begleitet sein. Doch bilden andererseits die zahlreichen Bündel, Flöckchen, Fäden usw. eine reiche Nahrung für die planktonischen Rädertiere, Krustaceen und indirekt also auch für die Fische.

In den Salzsümpfen leben eine ganze Menge halophiler Algen, von denen allerdings die meisten auch in süßen Gewässern gefunden werden. An den Uferrändern findet man die Lager von *Gloeocapsa salina* Hansg., *Gl. crepidinum* Thuret, *Microcoleus chthonoplastes* Thuret, *Nostoc halophilum* Hansg., auf dem Grunde, an Wasserpflanzen, Steinen usw. leben *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rabenh., *Oscillatoria tenuis* Ag., *O. brevis* Kütz., *O. chalybea* Mertens usw., *Spirulina tenuissima* Kütz., *Sp. subtilissima* Kütz., *Sp. major* Kütz., *Phormidium ambiguum* Gomont, *Ph. papyraceum* (Ag.) Gomont, *Lyngbya major* Menegh., *L. aestuarii* (Mert.) Liebm., *L. perelegans* Lemm., *Anabaena variabilis* Kütz., *A. torulosa* (Carm.) Lagerh., *Rivularia Biasolettiana* Menegh., *R. atra* Roth, im Plankton kommen vor die meisten Microcystis-Arten, *Chroococcus limneticus* Lemm. et var. *subsalsus*

Lemm., *Dactylococcopsis rhaphidioides* Hansg., *D. fascicularis* Lemm., *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *G. lacustris* Chodat et var. *compacta* Lemm., *G. Naegelianum* (Unger) Lemm., *Coelosphaerium dubium* Grun., *C. minutissimum* Lemm., *Merismopedia tenuissima* Lemm. usw., *Spirulina abbreviata* Lemm., *Lyngbya contorta* Lemm., *L. limnetica* Lemm., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *A. spiroides* Klebahn, *Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *A. gracilis* Lemm., *Rivularia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter usw.

Während einige dieser halophilen Formen nur einen schwachen Salzgehalt zu ertragen vermögen, können andere auch in sehr starken Salzlösungen noch gedeihen. *Microcoleus chthonoplastes* Thuret bildet z. B. den sogenannten „Filz" der Salzbassins und widersteht selbst den Einwirkungen der Mutterlaugen, deren osmotischer Druck größer als 200 Atmosphären ist. *Chondrocystis Schauinslandii* Lemm. wächst am Rande der Lagune von Laysan in festem, auskristallisiertem Salz.

Mit der Zunahme des Salzgehaltes findet häufig auch eine stärkere Ausscheidung von Gallerte statt.

Manche Formen, wie *Gomphosphaeria aponina* Kütz. usw., scheinen in salzhaltigem Wasser eine intensivere blaugrüne Färbung zu erhalten.

Die epiphytisch lebenden Schizophyceen sitzen entweder zeitlebens mit besonderen Haftorganen oder durch Gallertbildung fest (*Chamaesiphon*, *Pleurocapsa*, *Oncobyrsa*, *Rivularia*, *Calothrix* usw.) oder umwinden andere Fadenalgen (*Lyngbya epiphytica* Hieron.) oder lösen sich später ab und schwimmen frei an der Oberfläche (*Stigonema ocellatum* var. *globosum* Nordst., *Rivularia natans* [Hedwig] Welwitsch usw.). Einzelne sind auch an Planktonalgen befestigt, wie *Calothrix Rhizosoleniae* Lemm. an marinen Bacillariaceen, *Chamaesiphon confervicola* A. Br. und *Ch. curvatus* Nordst. an *Botryococcus Braunii* Kütz., *Dermocarpa Leibleiniae* var. *pelagica* Wille an *Trichodesmium tenue* Wille.

Zu den endophytisch lebenden Formen gehören die Raumparasiten in den Höhlungen von Azolla (*Anabaena Azollae* Straßburger), in den Atemhöhlen von Blasia, Pellia und anderen Lebermoosen (*Nostoc sphaericum* Vauch.), in den Schleimgängen von Gunnera, den Wurzelknöllchen der Cycadeen (*Nostoc punctiforme* [Kütz.] Hariot). Ob in diesen Fällen ein symbiotisches Verhältnis

vorliegt, bleibt noch zu untersuchen. Nach den Untersuchungen Pampalonis wirkt das Wachstum des *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot umgestaltend auf die Wurzelknöllchen der Cycadeen ein. Die Fäden dringen auf unbekannte Weise, wahrscheinlich aber durch die Lentizellen in die Knöllchen ein. Kommen sie mit einer Zellwand in Berührung, so verlängert sich die Endzelle, spitzt sich zu, durchbohrt unter gleichzeitiger Ausscheidung von Enzymen die Zellwand und löst sie auf. Die eingedrungenen Nostoc-Zellen schnüren sich vom Mutterfaden ab und bilden durch vegetative Teilung einen neuen Faden, dessen Endzelle wiederum in gleicher Weise benachbarte Zellwände durchbohrt und auflöst. Dadurch entstehen die zahlreichen Lücken im Innern der Wurzelknöllchen. In diese Lücken wachsen die nicht angegriffenen Zellen palisadenartig hinein.

Bei Azolla ragen in die mit Schleim angefüllten Höhlungen, in denen die Anabaena-Fäden wachsen, Haare hinein. Ob hier ein symbiotisches Verhältnis vorliegt, bleibt noch zu untersuchen. Auffällig ist freilich, daß die Anabaena stets in den Höhlungen zu finden ist, und daß die Spitzenzellen der Fäden degenerieren. Sie werden inhaltsarm, farblos und gehen allmählich zugrunde, wobei die leere Zellwand noch einige Zeit an den Fäden hängen bleibt.

Dünnere Oscillarien usw. kriechen gern in leere Zellen von *Oedogonium*, *Cladophora* usw., sowie in leere Schalen von Krustaceen (*Bosmina* usw.) und Rotatorien (*Anuraea*, *Brachionus* usw.), manchmal auch in die Gallertlager anderer Algen.

Im Innern von Wasserpflanzen lebt *Nostoc entophytum* Bornet et Flah. Zahlreiche Arten wachsen in den Gallertlagern anderer Algen, z. B. *Lyngbya mucicola* Lemm., *L. saxicola* Filarsky, *L. rivulariarum* Gomont, *Plectonema nostocorum* Bornet, *Leptochaete stagnalis* Hansg.

Im Innern mariner Rhizosolenia-Arten lebt *Richelia intracellularis* Johs. Schmidt.

Thermophile Schizophyceen gibt es in großer Zahl, sie können zum Teil sehr hohe Temperaturgrade ohne Schaden ertragen. Ich gebe als Beispiel dafür folgende Formen.

1. 24 ° C: *Calothrix parietina* var. *thermalis* G. S. West.
2. 38 ° C: *C. epiphytica* G. S. West, *Phormidium luridum* (Kütz.) Gomont.

3. 39,5 ° C: *Symploca Yappii* G. S. West, *Phormidium orientale* G. S. West.
4. 43,75 ° C: *Leptochaete amara* P. Richter, *Phormidium purpurascens* (Kütz.) Gomont.
5. 49 ° C: *Nostoc pruniforme* Ag. *forma; Mastigocladus laminosus* Cohn (49—55 ° C).
6. 55 ° C: *Nostoc muscorum* Ag., *Phormidium angustissimum* G. S. West, *Ph. subuliforme* Gomont, *Mastigocladus laminosus* Cohn; *Aulosira thermalis* G. S. West (bis 61 ° C).
7. 62,5 ° C: *Calothrix calida* P. Richter.
8. 68,75 ° C: *Aphanocapsa thermalis* Brügger, *Aphanothece bullosa* Rabenh.
9. 87,5 ° C: *Phormidium laminosum* (Ag.) Gomont.

Die Schizophyceen sind auch imstande bedeutende Temperaturschwankungen zu ertragen. *Mastigocladus* bleibt z. B. nach den Versuchen von Löwenstein noch bei einer Temperatur von — 19,3 ° C am Leben. *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Chroococcus limneticus* Lemm. habe ich im Plankton des Müggelsees bei Wassertemperaturen von + 1,75 bis + 24,2 ° C gefunden.

9. Parasiten.

Die Zellen der Schizophyceen werden nicht selten von allerhand mikroskopischen Pilzen bewohnt, deren Mycel in die Zellen eindringt, häufig abnorme Wucherungen derselben hervorruft und schließlich den Tod der Zellen bewirkt. Ferner habe ich bei Anabaena-Arten ganz abnorme Anschwellungen der vegetativen Zellen (*A. elliptica* Lemm.) und Dauerzellen (*A. Levanderi* Lemm., *A. Lemmermanni* P. Richter) beobachtet, wobei zu gleicher Zeit ein allmählicher Zerfall der Protoplasten eintrat, ohne daß ein Schmarotzer bestimmt zu erkennen war.

Die mir bislang bekannt gewordenen Pilze sind folgende:

1. *Biatorella campestris* Fr. in *Nostoc spec.*
2. *Coenomyces consuens* Deckenbach in *Calothrix confervicola* (Roth) Ag. und *C. parasitica* (Chauv.) Thuret.
3. *Dangeardia mamillata* Schröd. in *Microcystis aeruginosa* Kütz.
4. *Endyonema polymorpha* Zopf in *Lyngbya spec.*, *Tolypothrix spec.*
5. *Enteromyxa paludosa* Cienk. in *Oscillatoria spec.*

6. *Gymnococcus spermophilus* Zopf in *Cylindrospermum spec.*
7. *Nectria phycophila* Zukal in *Hypheothrix Zenkeri* Kütz.
8. *Resticularia nodosa* Dang. in *Lyngbya aestuarii* Liebm., *Tolypothrix spec.*
9. *Rhizophidium agile* (Zopf) Fischer in *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Chr. limneticus* Lemm.
10. *Rh. ampullaceum* (A. Br.) Fischer in *Schizosiphon kerguelensis* Reinsch.
11. *Rh. anatropum* (A. Br.) Fischer in *Oscillatoria spec.*
12. *Rh. cornutum* (A. Br.) Fischer in *Anabaena spec.*
13. *Rh. globosum* (A. Br.) Fischer in *Anabaena spec.*, *Oscillatoria spec.*
14. *Rh. microsporum* (Now.) Fischer in *Calothrix fusca* (Kütz.) Bornet et Flah.
15. *Rh. subangulosum* (A. Br.) Fischer in *Phormidium subfuscum* (Ag.) Kütz., *Lyngbya aestuarii* Liebm.
16. *Rhizophlyctis Boodlei* Fritsch in *Tolypothrix spec.*
17. *Rh. mastigotrichis* (Now.) Fischer in *Calothrix fusca* (Kütz.) Bornet et Flah.
18. *Rh. tolypotrichis* Zukal in *Tolypothrix tenuis* (Kütz.) Johs. Schmidt emend.
19. *Spirophora radians* (Perty) Zopf in *Tolypothrix spec.*
20. *Vampyrellidium vagans* Zopf in *Lyngbya spec.*, *Oscillatoria spec.*

Darnach scheinen die fadenförmigen Schizophyceen am meisten von parasitischen Pilzen heimgesucht zu werden.

In leeren Scheiden von *Lyngbya*, *Tolypothrix* usw. treten mitunter Bakterien in größerer Zahl auf, auch kleinere Würmer sind hin und wieder darin anzutreffen; ob sie die lebenden Zellen angreifen, oder nur zufällig in die Scheiden geraten, bleibt weiter zu untersuchen.

10. Symbiose.

Zahlreiche Schizophyceen leben als Gonidien in Symbiose mit Flechtenpilzen, wie folgende Übersicht zeigen möge.

1. Chroococcus: *Phylliscium* Nyl., *Pyrenopsidium* (Nyl.) Forss.
2. Gloeocapsa: *Anema* Nyl., *Collemopsidium* Nyl., *Cryptothele* (Th. Fr.) Forss., *Forssellia* Zahlbr., *Gonohymenia* Stnr., *Jenmania* Wächt., *Leptogiopsis* Nyl., *Paulia* Fée, *Peccania*

(Mass.) Forss., *Phloeopeccania* Stnr., *Phylliscidium* Forss., *Psorotrichia* (Mass.) Forss., *Pyrenopsis* (Nyl.) Forss., *Synalissa* E. Fr.

3. Nostoc: *Arctomia* Th. Fr., *Collema* (Hill.) Zahlbr., *Dichodium* Nyl., *Hassea* Zahlbr., *Homothecium* Mont., *Hydrothyrea* Russ., *Koerberia* Mass., *Leciophysma* Th. Fr., *Lemmopsis* (Wainio) Zahlbr., *Lepidocollema* Wainio, *Leprocollema* Wainio, *Leptogium* (Ach.) S. Gray, *Lobaria* (Schréb.) Hue Sect. *Lobarina* (Nyl.) Hue, *Nephroma* Ach. (pr. p.), *Pannaria* Del., *Parmeliella* Müll. Arg., *Peltigera* Willd., *Physma* (Mass.) Zahlbr., *Pyrenidium* Nyl., *Pyrenocollema* Reinke, *Schizoma* Nyl., *Solorina* Ach. (pr. p.), *Sticta* Schréb. Sect. *Stictina* (Nyl.) Hue.
4. Scytonema: *Coccocarpia* Pers., *Dictyonema* Ag., *Erioderma* Fée, *Heppia* Naeg., *Leptodendriscum* Wainio, *Massalongia* Koerb., *Petractis* E. Fr., *Placothelium* (Ach.) Harm., *Porocyphus* Koerb., *Stereocaulon* Schreb., *Thermutis* E. Fr.
5. Stigonema: *Ephebe* E. Fr., *Lichenosphaeria* Born., *Pterygiopsis* Wainio, *Spilonema* Born.
6. Rivulariaceen: *Calothricopsis* Wainio, *Homopsella* Nyl., *Lichina* Ag., *Lichinella* Nyl., *Lichinodium* Nyl., *Omphalaria* Gir. et Dum., *Polychidium* Ach., *Pterygium* Nyl., *Steinera* Zahlbr.

Doch sind bislang nur bei wenigen Formen die betreffenden Algenarten erkannt worden. Nach Fünfstück kommen bei Flechten als sicher bestimmte Schizophyceen vor:

1. *Gloeocapsa polydermatica* Kütz. (= *Gl. montana* Kütz.) bei *Baeomyces roseus* Pers. und *Omphalaria umbella.*
2. *Nostoc lichenoides* Kütz. (= *N. sphaericum* Vauch.) bei den Collemaceen exkl. *Hydrothyrea.*
3. *Polycoccus punctiformis* Kütz. (= *N. punctiforme* [Kütz.] Hariot) bei *Peltigera, Pannaria, Stictina.*
4. *Rivularia nitida* Ag. bei *Polychidium, Omphalaria, Lichina* usw.
5. *Sirosiphon pulvinatus* Desm. (= *Stigonema panniforme* [Kütz.] Hier.) bei *Ephebe pubescens* (L.) Fr.

Nach den Untersuchungen von A. Möller bildet dieselbe Thelephoree in Verbindung mit *Scytonema* je nach dem Überwiegen des Pilzes oder der Alge die Flechtengattungen *Dictyonema* und *Laudatea*, in Verbindung mit *Chroococcus* dagegen die Gattung *Cora.*

Ferner scheint ein gewisses symbiotisches Verhältnis zwischen manchen Oscillatorien und Spaltpilzen zu bestehen, wenigstens sind die Enden der saproben Formen sehr häufig mit zahlreichen Exemplaren von *Ophryothrix Thuretiana* Borzì besetzt. Ebenso finden sich an den Gallerthüllen von *Gomphosphaeria*, *Coelosphaerium*, *Microcystis* usw. manchmal viele stäbchenförmige Spaltpilze und zwar ebenfalls am häufigsten an Kolonien aus verschmutztem Wasser. Ob hier ein ähnliches Verhältnis vorliegt, wie es nach Reinke und Keutner zwischen *Volvox*, *Hydrolapathum* und *Azotobacter chroococcum* Beijerinck bestehen soll?!

Bouilhac und Giustiani haben gezeigt, daß auch die Gallertlager von *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot häufig mit stickstoffbindenden Bakterien besetzt sind, die einen von organischen Bestandteilen freien Boden so mit Stickstoff versorgen können, daß sich Buchweizen darauf normal zu entwickeln vermag.

Nitzschia palea (Kütz.) W. Sm., *N. fonticola* Grun. und *Chlamydomonas mucicola* Schmidle leben in den Gallerthüllen von *Microcystis aeruginosa* Kütz., ferner wächst *Chlamydomonas inhaerens* Bachmann in der Gallerte von *Anabaena* und *Gomphosphaeria*, auch besetzen zahlreiche Flagellaten, wie *Stylococcus*, *Bicoeca*, *Diplosigopsis*, *Hyalobryum* usw. nicht selten die Gallerthüllen planktonischer Schizophyceen. Ob es sich in diesen Fällen nur um ein zufälliges Zusammenleben oder um eine Art von Symbiose handelt, bleibt noch zu untersuchen.

Die Plankton-Schizophyceen werden auch häufig als Vehikel von *Vorticella*, *Epistylis* usw. benutzt; an den schwimmenden Scheiben von *Oscillatoria* fand ich in dem Hausteich der Sandforter Forellenzuchtanstalt ungeheure Mengen von Stentor. *Phormidium spongeliae* (Schulze) Gomont bewohnt nach Schulze den Weichkörper von *Spongelia pallescens* O. Schmidt.

Über die Raumparasiten bei *Azolla* usw. vergl. S. 31—32.

11. Polymorphismus.

Unter Polymorphismus der Algen ist meiner Meinung nichts anderes zu verstehen, als daß die Algen imstande sind, sich den jeweiligen äußeren Verhältnissen in hohem Maße anzupassen. Agardh, Zopf, Hansgirg u. a. m. haben zu zeigen versucht, daß die am meisten differenzierten Formen die Endglieder langer Entwicklungsreihen sind, die mit den einzelligen Arten beginnen, so

daß demnach eigentlich auch nur die am höchsten entwickelten Schizophyceen als gute Arten zu betrachten wären. Hansgirg behauptet z. B., daß zum Formenkreise von *Scytonema Hofmanni* Ag. folgende Arten gehören: *Porphyridium cruentum* Ag., *Gloeocapsa sanguinea* Kütz. ex p., *Gl. quaternata* (Bréb.) Kütz. ex p., *Gl. didyma* Kütz., *Gl. aeruginosa* Kütz., *Chroococcus minor* Näg. ex p., *Chr. pallidus* Näg. ex. p., *Chr. aurantio-fuscus* (Kütz.) Rabh., *Nostoc sphaeroides* Kütz., *N. gelatinosum* Schousb., *Stigonema Bouteillei* (Bréb. et Desmaz.) Hansg., *Lyngbya antliaria* (Jürg.) Hansg., *L. vulgaris* (Kütz.) Kirchner, *Oscillatoria tenuis* Ag. ex p., *O. Kützingiana* Näg., *Lyngbya calcicola* (Kütz.) Hansg. ex p., *L. foveolarum* (Mont.) Hansg.

Zu *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs sollen gehören: *Clathrocystis aeruginosa* Henfr., *Coelosphaerium Kützingianum* Näg., *Polycystis flos-aquae* Wittr., *P. prasina* Wittr. u. a.

Nach Zopf soll eine spiralige Form von Limnochlide (*Anabaena spiroides* Klebahn?) sich durch Quer- und Längsteilung der Einzelzellen in *Polycystis* und zwar wahrscheinlich in *P. ichthyoblabe* Kütz. umwandeln.

Royers behauptet neuerdings, die Umwandlung von *Rivularia minutula* Born. et Flah. in *Nostoc lichenoides* Vauch. beobachtet zu haben!

Weitere Beispiele sind bei Agardh, Zopf, Zukal und Hansgirg nachzulesen.

Notwendig sind vor allen Dingen sorgfältig ausgeführte Versuche mit Reinmaterial, wobei möglichst die natürlichen Verhältnisse zu berücksichtigen sind, damit nicht, wie Hansgirg mit Recht bemerkt, künstlich neue Arten reingezüchtet werden. Aus dem gleichzeitigen Vorkommen mehrerer Arten an demselben Standorte kann auf keinen Fall auf ihre Zusammengehörigkeit geschlossen werden. Wohin das führen würde, zeigt am besten die Behauptung Agardhs, daß *Oscillatoria* und *Chlamydomonas* nur verschiedene Entwicklungsstadien derselben Form sind.

Bekannt ist, daß fadenförmige Schizophyceen, wie *Stigonema*, *Tolypothrix* usw., unter Umständen in Einzelzellen zerfallen können, die dann von gewissen Chroococcus- und Gloeocapsa-Arten nur schwer zu unterscheiden sind. Die Trichome mancher Phormidien verlassen zeitweilig die Scheiden und können dann leicht mit Oscillatorien verwechselt werden. Vergl. ferner meine Bemerkungen bei den einzelnen Gattungen.

Es steht aber auch fest, daß eine stattliche Reihe der Schizophyceen gute Arten sind, die sich auch unter den verschiedensten Verhältnissen nicht in höhere oder niedere Formen umwandeln. Ich nenne z. B. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Chr. limneticus* Lemm., *Synechococcus aeruginosus* Näg., *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Br., *Microcystis incerta* Lemm., *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *G. lacustris* Chodat, *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg., *Oscillatoria tenuis* Ag., *Arthrospira Jenneri* Stizenberger, *Lyngbya aestuarii* Liebm., *L. limnetica* Lemm., *Anabaena variabilis* Kütz., *Cylindrospermum majus* Kütz. usw. usw.

Literatur.

1. C. A. Agardh: Dissertatio de metamorphosi algarum (Lund 1820).
2. F. Ahlborn: Über die Wasserblüte Byssus flos-aquae und ihr Verhalten gegen Druck (Verh. d. naturw. Vereins in Hamburg. Dritte Folge. II. 1895).
3. Beck von Mannagetta: Die Sporen von Microchaete tenera Thuret und ihre Keimung (Österr. bot. Zeitschr. 1898).
4. Bornet et Flahault: Révision des Nostocacées hétérocystées.
5. A. Borzì: Note alla morfologia e biologia delle alghe ficochromacee (Nuovo giorn. bot. ital. X, XI, XIV).
6. — Nachträge zur Morphologie und Biologie der Nostocaceen (Flora 1878).
7. — Probabili acenni di conjugazione presso alcune Nostochinee (Boll. della soc. bot. ital. a 1895).
8. Bouilhac et Giustiani: Sur des cultures de diverses plantes supérieures en présence d'un mèlange d'algues et de bactéries (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. Tome CXXXVIII).
9. F. Brand: Der Formenkreis von Gloeocapsa alpina Näg. (Bot. Centralbl. Bd. 83).
10. — Bemerkungen über Grenzzellen und über spontan rote Inhaltskörper der Cyanophyceen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901).
11. — Über das osmotische Verhalten der Cyanophyceenzelle (l. c. 1903).
12. — Morphologisch-biologische Betrachtungen über Cyanophyceen (Beih. z. bot. Centralbl. Bd. XV, Heft 1).
13. — Über Spaltkörper und Konkavzellen der Cyanophyceen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1905).
14. — Über die sogenannten Gasvakuolen und die differenten Spitzenzellen der Cyanophyceen, sowie über Schnellfärbung (Hedwigia Bd. 45).
15. R. Chodat: Etudes de Biologie lacustre C. Recherches sur les algues littorales (Bull. de l'herb. Boiss. Tome VI).
16. F. Cohn: Über die Algen des Karlsbader Sprudels (Abh. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1862 Heft II).
17. C. Correns: Über die Membran und die Bewegung der Oscillarien (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1897).

18. — Über Dickenwachstum durch Intussuszeption bei einigen Algenmembranen (Flora 1889).
19. C. v. Deckenbach: Coenomyces consuens nov. gen. et spec. (Flora 1903).
20. Th. W. Engelmann: Über die Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen von Oscillatorien (Verh. d. physiol. Ges. z. Berlin 1902/03).
21. — Über experimentelle Erzeugung zweckmäßiger Änderungen der Färbung pflanzlicher Chromophylle durch farbiges Licht (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1902).
22. P. Falkenberg: Die Algen im weitesten Sinne (Schenks Encyklopädie d. Naturw. I, 1 Bot. 2).
23. A. Fischer: Die Zelle der Cyanophyceen (Bot. Zeit. 1905 1. Abt. Heft IV/VI).
24. F. E. Fritsch: Studies on Cyanophyceae I. Some points in the structure of Anabaena (The new Phytologist Vol. III No. 4).
25. — Studies etc. II Structure of the investment and spore-development in some Cyanophyceae (Beih. z. bot. Centralbl. Bd. XVIII. I. Abt. Heft 2).
26. — Studies etc. III Some points in the reproduction of Anabaena (The new Phytologist Vol. III No. 9—10).
27. — Two Fungi, parasitic on species of Tolypothrix (Ann. of Bot. Vol. XVII).
28. M. Fünfstück: Lichenes (Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1*).
29. N. Gaidukow: Über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarineen (Abh. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1902).
30. — Weitere Untersuchungen über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903).
31. — Die Farbenveränderungen bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaption (l. c.).
32. — Die Farbe der Algen und des Wassers (Hedwigia 1903).
33. — Die komplementäre chromatische Adaption bei Porphyra und Phormidium (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1906).
34. M. Gomont: Recherches sur les enveloppes cellulaires des Nostocacées (Bull. de la soc. bot. de France. Tome XXXV, 1888).
35. — Monographie des Oscillariées (Ann. des sc. nat. sér. VII Bot. Tome XV).
36. A. Hansgirg: Über den Polymorphismus der Algen (Bot. Centralbl. Bd. 22).
37. R. Hegler: Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle (Jahrb. f. wiss. Bot. 1901).
38. G. Hieronymus: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen (Beitr. zur Biol. d. Pfl. Bd. V).
39. Hyams and Richards: Notes on Oscillaria prolifica (Technol. Quaterly XV, 1902).
40. H. Itzigsohn: Über Gloeocapsa (Ges. naturf. Freunde in Berlin 1875).
41. — Skizzen zu einer Lebensgeschichte des Hapalosiphon Braunii (Nova Acta Akad. Caes. Leop. Car. Bd. XXV).
42. J. Keutner: Über das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 8).
43. O. Kirchner: Schizophyceae (Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. Teil Abt. 1a).

44. O. Kirchner und C. Schröter: Die Vegetation des Bodensees (Schrift. des Vereins f. Geschichte des Bodensees Heft XXV).
45. H. Klebahn: Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen (Flora 1895).
46. — Über wasserblütebildende Algen und über das Vorkommen von Gasvakuolen bei den Phycochromaceen (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. IV. Teil).
47. — Bericht über einige Versuche betreffend die Gasvakuolen bei Gloiotrichia echinulata (l. c. V. Teil).
48. J. Kohl: Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. Jena 1903 (Hier weitere Literaturangaben über die Zelle der Schizophyceen!).
49. R. Kolkwitz: Über die Krümmungen bei den Oscillariaceen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1896).
50. — Über die Krümmungen und den Membranbau bei einigen Spaltalgen (l. c. 1897).
51. R. Kolkwitz und M. Marsson: Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. u. Abwässerbeseitigung 1902).
52. H. Leitgeb: Die Nostoc-Kolonien im Thallus der Anthoceroteen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 77.
53. A. Lemaire: Recherches microchimiques sur la gaine de quelques Schizophycées (Journ. de Bot. Tome XV, 1901).
54. E. Lemmermann: Verzeichnis der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön III. Teil X, S. 67).
55. — Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes (l. c. IV. Teil, S. 138, 178, 181, 188).
56. — Resultate einer biologischen Untersuchung von Forellenteichen (l. c. V. Teil, S. 70—71, 72, 99).
57. — Der große Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie (l. c. VI. Teil, S. 185, 202, 203).
58. — Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. VII. Das Phytoplankton des Zwischenahner Meeres (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900).
59. — dito V. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen (Forschungsber. l. c. X. Teil).
60. — Planktonalgen. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. H. Schauinsland 1896/97 (Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 352 ff.).
61. — Die parasitischen und saprophytischen Pilze der Algen (Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII).
62. — Die Algenflora der Sandwichinseln. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. H. Schauinsland 1896/97. (Engl., bot. Jahrb. Bd. 34, S. 614 ff.).
62a. — Die Algenflora der Chatham Islds. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. H. Schauinsland 1896/97. (Im Druck!).
63. G. Lindau, P. Schiemenz, M. Marsson, M. Elsner, B. Proskauer und H. Thiesing: Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 3. Folge, XXI. Suppl.-Heft).

64. A. Löwenstein: Über die Temperaturgrenzen des Lebens der Thermalalge Mastigocladus laminosus Cohn (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903).
65. M. Marsson: Die Abwässer-Flora und Fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung für die Reinigung städtischer Abwässer (Mitt. der kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. und Abwässerbeseitigung 1904).
66. A. Möller: Über eine Telephoree, welche die Hymenolichenen Cora, Dictyonema und Laudatea bildet (Flora 1893).
67. H. Molisch: Die sogenannten Gasvakuolen und das Schweben gewisser Phycochromaceen (Bot. Zeit. 1903. 1. Abt.).
68. G. Nadson: Über den Bau des Cyanophyceen-Protoplasts (Scripta bot. horto univ. imp. Petropolit. Teil IV, 1895).
69. — Die perforierenden (kalkbohrenden) Algen und ihre Bedeutung in der Natur (l. c. XVIII. 1900).
70. F. Oltmanns: Morphologie und Biologie der Algen. II. Teil. Jena 1905.
71. E. Palla: Beitrag zur Kenntnis des Cyanophyceen-Protoplastes. Jahrb. f. wiss. Bot. 1893. Bd. 25.
72. L. Pampaloni: Il Nostoc punctiforme nei suoi rapporti coi tubercoli radicali delle Cicadee (Nuovo Giorn. bot. ital. VIII).
73. N. Pringsheim: Über die Befruchtung und Keimung der Algen (Monatsber. d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1855).
74. J. Reinke: Parasitismus einer Nostochacee in Gunnera-Arten. Göttinger Nachrichten 1871.
75. — Parasitische Anabaena in Wurzeln der Cycadeen l. c. 1872.
76. — Die zur Ernährung der Meeres-Organismen disponiblen Quellen an Stickstoff (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903).
77. — Symbiose von Volvox und Azotobakter (l. c.).
78. — Zur Kenntnis der Lebensbedingungen von Azotobakter (l. c. 1904).
79. A. Richter: Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösung (Flora 1892).
80. P. Richter: Gloiotrichia echinulata, eine Wasserblüte des Gr. und Kl. Plöner Sees (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. II. Teil).
81. — Scenedesmus und die roten Körner von Gloiotrichia echinulata (Ber. d. naturf. Ges. zu Leipzig. 1895/96).
82. H. Royers: Zum Polymorphismus der Cyanophyceen (Jahresber. d. naturw. Vereins in Elberfeld 1906).
83. A. Rothpletz: Über die Bildung der Oolithe (Bot. Centralbl. Bd. 51).
84. C. Sauvageau: Sur l'etat coccoide d'un Nostoc (Compt. rend. CXV, 1892).
85. — Sur le Nostoc punctiforme (Ann. des sc. nat. 8. sér. tome III).
86. W. Schmidle: Zur Entwicklung von Sphaerozyga oscillarioides (Bory) Kütz. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1896).
87. Johs. Schmidt: Über Richelia intracellularis, eine neue in Plankton-Diatomeen lebende Alge (Hedwigia 1901).
88. B. Schröder: Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen (Verh. d. naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg N. F. Bd. III, 1902).
89. F. E. Schulze: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung von Spongien (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 32).

90. S. Schwendener: Zur Wachstumsgeschichte der Rivularien (Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1894).
91. E. Stahl: Pflanzen und Schnecken. Jena 1888.
92. E. Straßburger: Über Azolla. Jena 1873.
93. S. Strodtmann: Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süßwasserplanktons (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. III. Teil).
94. — Über die vermeindliche Schädlichkeit der Wasserblüte (l. c. VI. Teil).
95. G. Thuret: Note sur le mode de reproduction du Nostoc verrucosum (Ann. des sc. nat. III. sér. tome II, 1844).
96. — Observation sur la reproduction de quelques Nostochinées (Mém. de la soc. imp. des sc. nat. de Cherbourg. Tome V, 1857).
97. J. Tilden: Some new species of Minnesota Algae which live in a calcareous or siliceous matrix (Bot. Gazette Bd. 23).
98. — On some Algal Stalactites of the Yellowstone National Park (l. c. Bd. 24).
99. M. Waldner: Die Entstehung der Schläuche in den Nostoc-Kolonien bei Blasia. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 78.
100. E. Warming: Lehrbuch der Ökologischen Pflanzengeographie. 2. Auflage. Berlin 1902.
101. W. H. Weed: Formation of travertine and siliceous sinter by the vegetation of hot springs (U. S. Geol. Survey 1887/88).
102. G. S. West: A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904.
103. N. Wille: Schizophyceae. (K. Brandt, Nordisches Plankton. Abt. XX).
104. E. Zacharias: Über die Zellen der Cyanophyceen (Bot. Zeit. 1890).
105. — Über die Cyanophyceen (Jahrb. d. Hamburger wiss. Anstalten. 1904). Hier weitere Literaturangaben.
106. W. Zopf: Zur Kenntnis der Spaltalgen (Bot. Centralbl. X).
107. — Zur Morphologie der Spaltpflanzen (Leipzig 1882).
108. — Über das Polycystin, ein kristallisirendes Carotin aus Polycystis flos-aquae Wittr. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900).
109. H. Zukal: Neue Beobachtungen über einige Cyanophyceen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1894).
110. — Über die Diplocoleon-Bildung (eine Abart der Nostocmetamorphose; Notarisia 1890).
111. — Über die Entstehung einiger Nostoc- und Gloeocapsa-Formen (Österr. bot. Zeitschr. 1889).

B. Systematischer Teil.

Übersicht der Ordnungen.

I. Algen einzellig, oft zu verschieden geformten Kolonien vereinigt, sehr selten fadenförmig. Vermehrung durch vegetative Teilung und durch Gonidien . . . . **I. Coccogoneae.**

II. Algen stets mehrzellig, fadenförmig, oft verzweigt. Vermehrung durch vegetative Teilung und durch Hormogonien, seltener durch Gonidien . . . . **II. Hormogoneae.**

I. Ordnung: Coccogoneae.

Übersicht der Familien.

I. Vermehrung nur durch vegetative Teilung der Zellen und der Kolonien. Dauerzellen bekannt . . . . . **1. Chroococcaceae.**

II. Vermehrung außer durch vegetative Teilung auch durch Gonidien, Zellen einzeln oder zu Familien verbunden. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **2. Chamaesiphoniaceae.**

1. Familie: Chroococcaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen einzeln oder durch Gallerte zu formlosen Lagern vereinigt.

A. Zellteilung nur nach einer Richtung des Raumes.

a) Zellen kugelig, ohne Hülle, einzeln oder zu wenigen beisammen . . . . **1. Synechocystis.**

b) Zellen länglich, zylindrisch oder stäbchenförmig.

α) Zellen nicht in mehrere gemeinsame Hüllen eingeschachtelt.

αα) Zellen einzeln oder zu kurzen Fäden vereinigt, blaugrün bis gelblich, ohne Hülle, länglich bis zylindrisch. Teilung senkrecht zur Längsachse: **2. Synechococcus.**

ββ) Zellen stäbchenförmig, zu mehreren in einem einschichtigen, hautartigen Gallertlager liegend, seltener zu kurzen Fäden vereinigt, ohne Hülle, blaugrün. Teilung senkrecht zur Längsachse: **3. Rhabdoderma.**

β) Zellen in mehrere gemeinsame, blasenartige, farblose oder gefärbte Hüllen eingeschachtelt, einzeln oder familienweise, länglich bis zylindrisch, meist blaugrün. Teilung meist quer zur Längsachse: **4. Gloeothece.**

c) Zellen spindelförmig, gerade oder S-förmig bis spiralig gekrümmt, einzeln oder zu mehreren beisammen, seltener in einem gemeinsamen Gallertlager liegend, ohne Hülle, meist blaugrün. Teilung parallel zur Längsachse. Dauerzellen nicht bekannt . . . . . **5. Dactylococcopsis.**

B. Zellen nach allen Richtungen des Raumes.

a) Zellen mehr oder weniger kugelig, nach der Teilung häufig halbkugelig.

α) Zellen nicht in mehrere gemeinsame Hüllen eingeschachtelt.

αα) Zellen einzeln oder in Gallertlagern liegend, mit deutlicher Hülle, blaugrün, gelblich, bräunlich, violett usw. Dauerzellen nicht bekannt: **6. Chroococcus.**

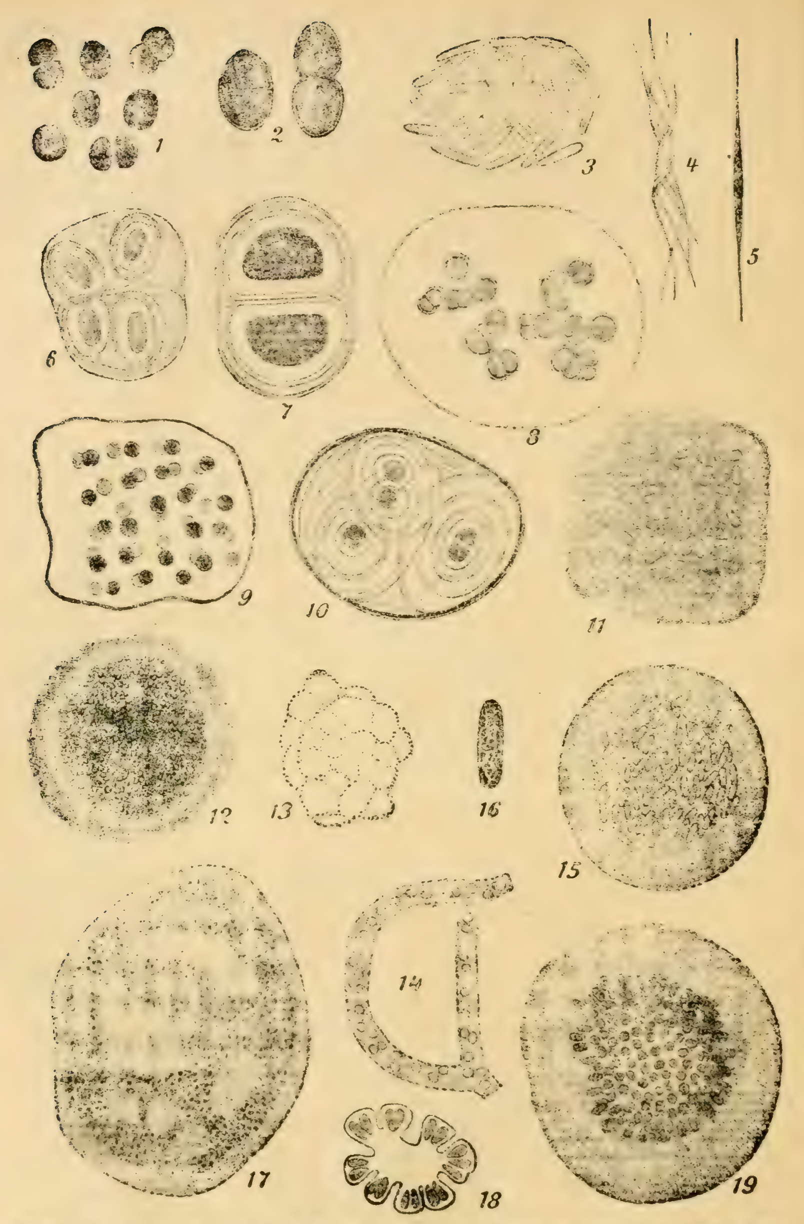


Fig. 1. *Synechocystis aquatilis.* 2. *Synechococcus aeruginosus* var. *maximus.* 3. *Rhabdoderma linearis.* 4. *Dactylococcopsis fascicularis.* 5. *D. acicularis.* 6. *Gloeothece tepidariorum.* 7. *Chroococcus turgidus.* 8. *Chr. limneticus.* 9. *Aphanocapsa Grevillei.* 10. *Gloeocapsa magma.* 11. *Aphanothece stagnina.* 12. *Microcystis incerta.* 13—14. *Coelosphaerium reticulatum.* 15—16. *Microcystis elabens.* 17. *M. aeruginosa.* 18. *Gomphosphaeria aponina.* 19. *G. Naegelianum.*

ββ) Zellen stets in formlosen Gallertlagern liegend, mit zerfließender Hülle, meist blaugrün. Dauerzellen nicht bekannt . . . , **7. Aphanocapsa.**

β) Zellen in mehrere, gemeinsame, blasige, farblose oder verschieden gefärbte Hüllen eingeschachtelt, einzeln oder familienweise, meist blaugrün. Dauerzellen bekannt . . . . **8. Gloeocapsa.**

b) Zellen länglich, stets in einem gemeinsamen Gallertlager liegend, mit zerfließender Hülle, meist blaugrün. Teilung quer zur Längsachse. Dauerzellen nicht bekannt: **9. Aphanothece.**

II. Zellen zu kugeligen, länglichen oder tafelförmigen, freischwimmenden, seltener festsitzenden Kolonien vereinigt.

A. Kolonien kugelig oder länglich.

a) Zellteilung nach allen Richtungen des Raumes. Zellen kugelig oder länglich, zu vielen in kugeligen oder länglichen, oft durchbrochenen oder netzförmig zerrissenen Kolonien vereinigt, die von einer strukturlosen oder geschichteten Gallerte umgeben sind. Dauerzellen nicht bekannt: **10. Microcystis.**

b) Zellen nur nach einer Richtung des Raumes.

α) Zellen zu kugeligen oder länglichen Gallertkolonien vereinigt, auf kürzeren oder längeren, vom Zentrum radial ausstrahlenden Gallertstielen sitzend. Zellteilung nur in radialer Richtung. Vermehrung der Kolonien durch Teilung. Dauerzellen nicht bekannt: **11. Gomphosphaeria.**

β) Zellen ohne Gallertstiele, an der Oberfläche von Hohlkugeln liegend.

αα) Zellen nicht miteinander verwachsen, rundlich oder länglich. Teilung in radialer oder tangentialer Richtung. Vermehrung der Kolonien durch Teilung. Dauerzellen nicht bekannt: **12. Coelosphaerium.**

ββ) Zellen miteinander verwachsen, polyedrich. Kolonien hohl, ohne gemeinsame Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt . . . . . **13. Pilgeria.**

B. Kolonien tafelförmig.

a) Zellen kugelig, mit den Hüllen zu einschichtigen viereckigen oder unregelmäßigen Kolonien vereinigt und in regelmäßigen Quer- und Längsreihen angeordnet. Zellteilung nach zwei Richtungen des Raumes. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **14. Merismopedia.**

b) Zellen länglich, mit den Hüllen zu einschichtigen unregelmäßigen Kolonien vereinigt, nicht in Reihen angeordnet. Längsachse der Zellen senkrecht zur Oberfläche

der Kolonie verlaufend. Zellteilung parallel zur Längsachse. Dauerzellen nicht bekannt . . **15. Holopedia.**

c) Zellen flach, scheibenförmig, ohne Hülle, einzeln oder zu 2—16 in tafelförmigen Kolonien vereinigt. Vermehrung durch vom Rande gegen das Zentrum vordringende, schmale Einschnürungen. Dauerzellen nicht bekannt: **16. Tetrapedia.**

III. Zellen zu festsitzenden, warzenförmigen, höckerigen oder polsterförmigen Lagern vereinigt, mit Hülle, in radial verlaufenden Reihen angeordnet. Dauerzellen nicht bekannt: **17. Oncobyrsa.**

1. Gattung: **Synechocystis** Sauvageau, Bull. Soc. Bot. de France. Vol. XXXIX, S. CXXI.

S. aquatilis Sauvageau, l. c. Taf. VI, Fig. 2.

Name von synechés = zusammenhangend und kystis = Blase.

S. 44, Fig. 1. Vergr. 1 : 1000 (nach Sauvageau).

Zellen einzeln oder zu zweien, blaßblaugrün, 5—6 μ groß.

Bislang nur im warmen Wasser eines Baches in Algier beobachtet.

2. Gattung: **Synechococcus** Naegeli, Einz. Alg. S. 56. Name von synechés = zusammenhangend und kokkus = Kern.

Übersicht der Arten.

I. Zellen blaugrün.
  A. Zellen 7,5—30 μ breit . . . . **1. S. aeruginosus.**
  B. Zellen 39—42 μ breit . . . . . . **1a. do. var. maximus.**
  C. Zellen 3—4 μ breit . . . . **2. S. cedrorum.**
  D. Zellen 1,4—1,6 μ breit . . . . **3. S. elongatus.**
II. Zellen bräunlich-blaugrün . . . . **4. S. brunneolus.**

1. S. aeruginosus Nägeli, Einz. Alg. S. 56, Taf. I, Fig. E 1; S. major Schroeter, Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1883 S. 188; S. major var. crassior Lagerheim, Bot. Notiser 1886 S. 137.

Sammlungen: Rabenh. Alg. Nr. 1120, 1335.

Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 792.

Zellen vor der Teilung elliptisch, freudig blaugrün, meist 7,5 bis 20 μ, seltener bis 30 μ breit, $1^1/_3$—2 mal so lang, einzeln oder zu zweien hintereinander.

In Sphagnumtümpeln, auf nassem Heideboden, an feuchten Felsen.

Var. **maximus** Lemm. nob., S. major var. maximus Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. IV. Teil, S. 130, Fig. 22—25.

S. 44, Fig. 2. Vergr. 1 : 100. Orig.

Zellen 39—42 μ breit und 48—56 μ lang, vor der Teilung kurz elliptisch, einzeln oder zu zweien hintereinander, freudig blaugrün.

In Sphagnumtümpeln.

2. **S. cedrorum** Sauvageau, Bull. de la Soc. Bot. de France. Vol. XXXIX, S. CXV, Taf. VI, Fig. 1 pr. p.; S. parvus Migula, Krypt. Germ., Austr. et Helv. exs. Nr. 123.

Zellen vor der Teilung eiförmig-zylindrisch, blaßblaugrün, 3—4 μ breit und 5—10 μ lang, einzeln oder zu zweien hintereinander.

Bislang nur auf der Rinde von Cedern in Algier und in Gewässern bei Lainz unweit Wien gefunden.

3. **S. elongatus** Nägeli l. c. Taf. I, Fig. E2; S. parvulus Näg. l. c. Taf. I, Fig. E3.

Zellen vor der Teilung zylindrisch mit abgerundeten Enden, blaßblaugrün, 1,4—1,6 μ breit, 1½—3 mal so lang, einzeln oder zu 2—4 hintereinander.

Auf Schlamm, feuchter Erde usw.

4. **S. brunneolus** Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 59.

Zellen vor der Teilung länglich zylindrisch mit abgerundeten Enden, bräunlich-blaugrün, 5—11 μ breit, bis dreimal so lang, einzeln oder zu 2—4 hintereinander.

An feuchten Felsen.

3. Gattung: **Rhabdoderma** Schmidle et Lauterborn, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 148—149.

Name von rhabdos = Stab und derma = Haut.

Rh. lineare Schmidle et Lauterborn l. c. Taf. VI, Fig. 8 bis 11.

S. 44, Fig. 3. (Nach Schmidle.)

Zellen stäbchenförmig, lang zylindrisch, gerade oder etwas gekrümmt, 8—10 μ lang, 2 μ breit, blaugrün.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Spree (Marsson).

4. Gattung: **Gloeothece** Näg., Einz. Alg. S. 57.

Name von gloios = schlüpfrig und theke = Behälter.

Die meisten Arten leben auf feuchter Erde oder an feuchten Mauern, am liebsten auf Moosen, kommen gelegentlich aber auch in Gesellschaft von *Schizothrix*, *Scytonema*, *Stigonema* und *Gloeocapsa* vor.

Eine fast farblose Form ist *Gl. palea* var. *cavernarum* (Hansg.) Lemm., ein typischer Warmhausbewohner ist *Gl. tepidariorum* (A. Br.) Lagerh.

Die einzelnen Arten sind teilweise schwer zu unterscheiden und gehen vielfach ineinander über, so daß die Begrenzung außerordentlich schwierig ist.

Übersicht der Arten.

I. Hülle stets ganz oder teilweise gefärbt.
  A. Hülle amethystfarben . . . . **1. Gl. monococca.**
  B. Hülle außen gelblich . . . . **2. Gl. Heufleri.**
II. Hülle in der Regel farblos.
  A. Lager festsitzend.
    a) Lager meist fleischfarben, seltener grünlich.
      α) Zellen 0,8—2,5 μ breit, 10,5—18 μ lang: **3. Gl. linearis.**
      β) Zellen 2,5—3 μ breit, 5,7—7,5 μ lang: **4. Gl. confluens.**
    b) Lager meist blaugrün.
      α) Zellen blaugrün . . . . **5. Gl. palea.**
      β) Zellen fast farblos . . . **5a. do. var. cavernarum.**
    c) Lager schmutziggrün . . . . . **6. Gl. tepidariorum.**
  B. Lager freischwimmend . . . . **7. Gl. distans.**

1. Gl. monococca (Kütz.) Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 62; Gloeocapsa monococca Kütz., Phycol. gen. S. 175, Tab. phycol. I, Taf. 23, Fig. III—IV.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1495.

Lager gallertartig, bläulichgrün. Zellen einzeln oder zu zweien oblong, an beiden Enden abgerundet, blaugrün, 1—2mal so lang als breit, mit Hülle 11—12,5 μ, ohne diese 4—6 μ breit. Hülle amethystfarben, nicht geschichtet.

Auf feuchter Erde, an Felsen usw.

2. Gl. Heufleri Grun. in Rabenh., Alg. II, S. 63.

Lager schmutziggrün. Zellen oblong, blaugrün, 4,5 μ breit und 7 μ lang, zu zwei oder vieren vereinigt, mit weiten, außen gelblichen Hüllen.

Zwischen Moosen. Bislang nur in Steiermark aufgefunden.

3. Gl. linearis Näg., Einz. Alg. S. 58, Taf. I, Fig. G2.

Lager fleischfarben oder schmutzig-olivengrün. Zellen meist einzeln, schmal zylindrisch, häufig gekrümmt, mit abgerundeten Enden, blaßblaugrün, ohne Hülle 0,8—2,5 μ breit, 10,5—18 μ lang.

An feuchten Felsen, in Torfsümpfen; an feuchten Wänden.

Berl.: Bot. Garten, an den Wänden des Farnhauses (Hennings).

4. Gl. confluens Näg. l. c. Taf. I, Fig. G1.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 483 pr. p.

Lager fleischfarben, seltener grünlich. Zellen kurz zylindrisch mit abgerundeten Enden, blaßblaugrün, einzeln oder zu zweien, ohne Hülle 2,5—3 μ breit, 5,7—7,5 μ lang.

An feuchten Felsen, auf feuchter Erde, zwischen Moosen usw.

Ist von *Gl. linearis* Näg. nur wenig verschieden und wahrscheinlich nur eine Standortsform.

5. Gl. palea (Kütz.) Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 60; Gloeocapsa palea Kütz., Phycol. germ. S. 151; Tab. phycol. I, Taf. 20, Fig. VII; Gloeothece devia Näg., Einz. Alg. S. 58, Taf. I, Fig. G 3; Gl. cystifera (Hass.) Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 61.

Sammlungen: Wittr. et Nordst, Alg. exs. Nr. 399, 630. Migula, Krypt. exs. Nr. 99.

Lager schmutzig blaugrün. Zellen einzeln oder zu 2—4, blaugrün, oblong, $1^1/_3$ bis 3mal so lang als breit, mit Hülle 8 bis 12 μ, ohne diese 2,5—4,5 μ breit. Hülle farblos oder teilweise gelbbräunlich, nicht geschichtet.

Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern, zwischen Moosen usw.

Telt.: Grunewald (Hennings); Oprig.: Trieglitz (Jaap); Kal.: Finsterwalde (A. Schultz).

Var. **cavernarum** (Hansg.) Lemm. nob.; Gl. rupestris var. cavernarum Hansg., Prodr. II, S. 136.

Zellen fast farblos; sonst wie die typische Form.

In feuchten, dunklen Grotten!

6. Gl. tepidariorum (A. Br.) Lagerh., Oefvers. af Kongl. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 1883 Nr. 2 S. 44; Gloeocapsa tepidariorum A. Br., in Rabenh., Alg. Nr. 221; Gloeothece decipiens A. Br., in Rabenh., Alg. Nr. 2456; Gl. rupestris (Lyngb.) Bornet in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 399.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 221, 1216, 2456; Hennings, Phyk. marchica Nr. 45; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 399, 526, 594, 600, 1544, 1545.

S. 44, Fig. 6. Vergr. 1 : 750 Orig.

Lager schmutzig-grün, schleimig. Zellen länglich, nach der Teilung fast kugelig, einzeln oder zu 2—4 vereinigt, mit Hülle 5—7 μ, ohne diese 4—6 μ breit, blaugrün. Hülle farblos, nicht geschichtet.

An den Wänden von Warmhäusern.

Berl.: Wände der Warmhäuser im Bot. Garten (A. Br.).

7. Gl. distans Stizenb., in Rabenh., Alg. Nr. 971.

Lager freischwimmend, schleimig, farblos bis olivengrün. Zellen einzeln

oder zu 2—4 vereinigt, blaßblaugrün, mit Hülle 7—9,5 μ, ohne diese 2,5 bis 4 μ breit. Hülle farblos, nicht geschichtet.

In stehenden Gewässern.

5. Gattung: **Dactylococcopsis** Hansg., Prodr. II, S. 139.

Name von dactylos = Finger, kokkos = Kern und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

Die Zellen leben an feuchten Felsen in Gesellschaft anderer Schizophyceen, im Schlamme der Gewässer zwischen anderen Algen oder im Plankton. Sie finden sich entweder einzeln oder zu mehreren beieinander, sind zuweilen auch zu tauartigen Bündeln vereinigt oder liegen in gemeinsamer, form- und strukturloser Gallerte.

In leicht verschmutztem Wasser leben *D. rhaphidioides* Hansg. und *D. acicularis* Lemm.

Übersicht der Arten.

I. Zellen lang spindelförmig bis linear.
  A. Zellen mehr oder weniger gebogen.
    a) Zellen einzeln oder zu 2—8 beisammen: **1. D. rhaphidioides.**
    b) Zellen zu mehreren in vielfach gedrehten Bündeln vereinigt . . . . **2. D. fascicularis.**
  B. Zellen gerade, an den Enden lang und scharf zugespitzt: **3. D. acicularis.**
II. Zellen kurz spindelförmig, wenig gebogen . **4. D. rupestris.**
III. Zellen elliptisch . . . . **5. D. montana.**

1. D. rhaphidioides Hansg., Prodr. II, S. 139, Fig. 49*a*.

Zellen meist halbmond = oder S-förmig gekrümmt, an den Enden in kurze, farblose Spitzen ausgezogen, blaßblaugrün, 1—3 μ breit, 5—25 μ lang.

Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern, in Sümpfen usw., im Plankton; auch in leicht verschmutztem Wasser.

Telt.: Hundekehlensee (Marsson).

2. D. fascicularis Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 153. S. 44, Fig. 4. Vergr. 1:1000. Orig.

Zellen linear, an den Enden in lange Spitzen ausgezogen, zu mehreren in vielfach gedrehten, tauförmigen, freischwimmenden Bündeln vereinigt, 1 μ breit, 55 μ lang, blaugrün.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: (Marsson).

3. D. acicularis Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 309.

S. 44, Fig. 5. Vergr. 1 : 1000. Orig.

Zellen einzeln, gerade, linear, an den Enden lang und scharf zugespitzt, blaßblaugrün, 2 μ breit, 56—80 μ lang.

Im Plankton stehender Gewässer, auch in leicht verschmutztem Wasser. **Berl.:** (Marsson).

4. D. rupestris Hansg. l. c. S. 139, Fig. 49β.

Zellen kurz spindelförmig, schwach gekrümmt, an den Enden in kurze, farblose Spitzen ausgezogen, oliven- bis blaßblaugrün, 1,5—2,5 μ breit, 9 bis 15 μ lang.

An feuchten Felsen.

5. D. montana G. S. West, Journ. of Bot. 1898, S. 8; Treatise S. 348, Fig. 162 A.

Zellen regelmäßig oder schief elliptisch, an den Enden verjüngt und schwach abgerundet, zu einem gemeinsamen Gallertlager vereinigt, 3,5—4 μ breit, 8,6—11,5 μ lang, blaßblaugrün.

In Torfsümpfen, zwischen Sphagnum.

6. Gattung: **Chroococcus** Näg., Einz. Alg. S. 45.

Name von chroa = Farbe und kokkos = Kern.

Die meisten Arten lieben das humusreiche Wasser der Torfsümpfe, einzelne bilden an feuchten Mauern, Felsen usw. weit ausgebreitete Gallertlager von verschiedener Farbe, andere freischwimmende, farblose Gallertkolonien.

In Warmhäusern finden sich *Chr. varius* A. Br., *Chr. obliteratus* Richter, *Ch. cohaerens* (Bréb.) Näg., *Chr. bituminosus* (Bory) Hansg., *Chr. aurantio-fuscus* (Kütz.) Rabenh., *Chr. caldariorum* Hansg.

Die planktonischen Arten besitzen nur Gallerte als Schwebemittel; am verbreitetsten ist jedenfalls *Chr. limneticus* Lemm.

Chr. turgidus (Kütz.) Näg. ist auch auf schwarzem, an Schwefelbakterien reichem Schlamme in Gesellschaft von *Oscillatoria Lauterborni* Schmidle aufgefunden worden, lebt aber gewöhnlich in Sphagnum-Tümpeln.

Eine sehr zweifelhafte Form ist *Chr. macrococcus* (Kütz.) Rabenh.; sie stellt meiner Ansicht nach ein Entwicklungsstadium irgend eines anderen pflanzlichen Organismus vor. Kulturversuche haben bislang zu keinem Resultate geführt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen nicht zu Gallertlagern vereinigt, meist einzeln zwischen anderen Algen.
  A. Hülle deutlich geschichtet.
    a) Zellen mit Hülle 13—38 μ groß.

α) Hülle farblos.

αα) Zellen blaugrün . . . . **1. Chr. turgidus.**

ββ) Zellen violett . . . . . **1a. do. var. violaceus.**

γγ) Zellen gelblich bis bräunlich-grün:

1b. do. var. subnudus.

β) Hülle gefärbt.

αα) Hülle dünn . . . . **2. Chr. tenax.**

ββ) Hülle dick . . . . **3. Chr. schizodermaticus.**

b) Zellen mit Hülle 67—70 μ groß . **4. Chr. giganteus.**

B. Hülle nicht geschichtet . . . . **5. Chr. minutus.**

II. Zellen zu festsitzenden Gallertlagern vereinigt.

A. Hülle geschichtet.

a) Zellen blaugrün, seltener gelblich . . **6. Chr. varius.**

b) Zellen violett . . . . **7. Chr. insignis.**

c) Zellen gelb, rotgelb oder gelbbraun:

8. Chr. macrococcus.

B. Hülle nicht geschichtet.

a) Zellen blaßblaugrün oder gelblich.

α) Zellen 7,5—13 μ groß . . . . . **9. Chr. pallidus.**

β) Zellen 3—3,5 μ groß . . . **10. Chr. decolorans.**

b) Zellen blaugrün.

α) Lager blaßblaugrün oder farblos: **11. Chr. obliteratus.**

β) Lager schmutzig bis schwärzlich grün:

12. Chr. cohaerens.

γ) Lager rotbraun . . . . **13. Chr. sabulosus.**

c) Zellen bräunlich bis dunkelbraun.

α) Lager schleimig.

αα) Zellen bräunlich-blaugrün, 2—4 μ groß:

14. Chr. bituminosus.

ββ) Zellen bräunlich bis orangebraun, 4—15 μ groß.

1. Hülle dünn . . . **15. Chr. aurantio-fuscus.**

2. Hülle dick . . . . **16. Chr. Zopfii.**

β) Lager krustenförmig oder pulverig.

αα) Hülle dick . . . . . . **17. Chr. cinnamomeus.**

ββ) Hülle dünn . . . . **18. Chr. fuligineus.**

d) Zellen rötlich bis violett.

α) Lager krustenförmig, schmutzig-violett:

19. Chr. caldariorum.

β) Lager schleimig, rötlich . . . **20. Chr. rufescens.**

III. Zellen zu freischwimmenden Gallertlagern vereinigt.

A. Gallerthülle mehr oder weniger tafelförmig.

a) Zellen genähert.

α) Zellen unregelmäßig angeordnet.

αα) Zellen 8—13 μ groß, lebhaft blaugrün. Kolonialhülle weit . . . . **21. Chr. limneticus.**

ββ) Zellen 4,5—5,5 μ groß, blaugrün. Kolonialhülle weit . . . . **21a. do. var. subsalsus.**

γγ) Zellen 7—9 μ groß, olivengrün bis ockergelb: **21b. do. var. carneus.**

δδ) Zellen 12—13 μ groß, erst blaugrün, später braun. Kolonialhülle eng . . . **21c. do. var. fuscus.**

β) Zellen in den Ecken eines Würfels liegend: **22. Chr. parallelepipedon.**

γ) Zellen grau-purpurn, gruppenweise genähert, die Gruppen weit voneinander getrennt: **23. Chr. purpureus.**

b) Zellen weit voneinander entfernt: **24. Chr. dispersus.**

B. Gallerthülle kugelig oder elliptisch . **25. Chr. minimus.**

1. Chr. turgidus (Kütz.) Naeg., Einz. Alg. S. 46, Protococcus turgidus Kütz., Tab. phycol. I Taf. VI, Fig. 1 α et β; Chroococcus chalybeus Rabenh., Alg. Nr. 1144; Chr. minutus var. salinus Hansg., Prodr. II S. 162.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 104, 1144, 1333. Phycotheca univ. Nr. 145. Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 100, 250, 472, 699, 799.

S. 44, Fig. 7. Vergr. 1/750 Orig.

Zellen einzeln oder zu 2—4 vereinigt, kugelig oder etwas eckig, lebhaft blaugrün, seltener bräunlich, mit Hülle 13—35 μ, ohne diese 8—32 μ groß. Hülle farblos, meist deutlich geschichtet.

In Gräben, Teichen, Sümpfen usw., einzeln zwischen anderen Algen; manchmal in Sphagnumtümpeln sehr häufig.

Telt.: Torfsümpfe des Grunewaldes (Hennings); **Oprig.:** Treptow-See bei Redlin (Jaap).

Var. violaceus W. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1892, S. 29.

Zellen violett, mit Hülle 18—22 μ, ohne diese 14—18 μ groß. Hülle farblos.

Bislang nur in England in Gesellschaft von Aphanothece saxicola Naeg. und Gloeocapsa montana Kütz. aufgefunden.

Var. subnudus Hansg., Prodr. S. 161.

Zellen 15—21 μ groß, mit sehr dünner farbloser Hülle, schmutziggelblich- oder bräunlichspangrün.

In Sümpfen oder an feuchten Felsen.

2. Chr. tenax Hieron., Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. V, S. 483, Taf. XVII, Fig. 11—14; Chr. turgidus var. tenax Kirchner, Algenfl. v. Schles. S. 262.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 549.

Zellen einzeln oder zu 2—4 vereinigt, kugelig oder etwas eckig, blaugrün oder olivenfarben, mit Hülle 20—26 μ, ohne diese 16—21 μ groß. Hülle dünn, meist deutlich geschichtet, gelblich bis bräunlich.

In Torfsümpfen.

3. **Chr. schizodermaticus** W. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1892, S. 30, Taf. X, Fig. 61—63.

Zellen rundlich bis fast dreieckig, manchmal fast nierenförmig, zu 2 bis 4 vereinigt, blaugrün, mit Hülle 21—38 μ, ohne diese 5,8—11 μ breit. Hülle deutlich geschichtet, strohgelb bis braun.

In Sümpfen Englands!

4. **Chr. giganteus** W. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1892, S. 29, Taf. X, Fig. 59—60.

Zellen meist zu 2, seltener zu 4 vereinigt, halbkugelig, blaugrün, mit Hülle 67—70 μ, ohne diese 54—58 μ groß. Hülle deutlich geschichtet, farblos.

In Sümpfen Englands.

5. **Chr. minutus** (Kütz.) Naeg., Einz. Alg. S. 46; Protococcus minutus Kütz., Tab. phycol. I Taf. V; Chr. virescens Hantzsch, Rabenh. Alg. 1332; Chr. helveticus Näg., l. c.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1214, 1332. Phyk. univ. Nr. 483. Migula, Krypt. exs. Nr. 84.

Zellen einzeln oder zu zweien, kugelig oder elliptisch, manchmal etwas eckig, blaßblaugrün, mit Hülle 6—12 μ, ohne diese 5—10 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

In Sümpfen, einzeln unter anderen Algen.

6. **Chr. varius** A. Br., in Rabenh. Alg. Nr. 2451.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 484.

Lager gallertartig, schmutzig olivengrün bis schwärzlich. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—4, blaßblaugrün bis blaßolivengrün, seltener gelblich, mit Hülle 4—8 μ, ohne diese 2—4 μ groß. Hülle undeutlich geschichtet, farblos oder gelblich.

An feuchten Mauern, in Warmhäusern.

7. **Chr. insignis** Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1897 S. 2, Fig. 2; Chr. turgidus var. violaceus W. West, Journ. of the Micr. Soc. 1892 S. 29.

Zellen meist halbkugelig, violett, mit Hülle 16 μ lang und 10—12 μ breit, ohne diese 14 μ lang und 8—10 μ breit. Hülle geschichtet, farblos.

An feuchten Felsen!

8. Chr. macrococcus (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 33; Protococcus macrococcus Kütz., Phycol. gen. S. 169, Taf. VI, Fig. 1b et c; Pr. aureus Kütz., Tab. phyc. I Taf. II.

Lager schleimig, gelb oder gelbbraun. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—4 vereinigt, gelb oder gelbbraun, mit Hülle 30—90 μ, ohne diese 25—80 μ groß. Hülle farblos, deutlich geschichtet.

Auf nassem Torf- und Waldboden.

9. Chr. pallidus Naeg., Einz. Alg. S. 46, Taf. I, Fig. A, 2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 400.

Lager schleimig, fast farblos bis gelb oder orangegelb. Zellen kugelig, gelblich- oder bläulichgrün, mit Hülle 7,5—13 μ, ohne diese 6—11 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen und Steinen!

10. Chr. decolorans Migula, Krypt. exs. Nr. 83.

Lager schleimig, braun. Zellen einzeln oder zu zweien, kugelig, 3 bis 3,5 μ groß, mit dünner Hülle, fast farblos oder blaßblaugrün.

An der Betonmauer des Nessewehres bei Eisenach.

11. Chr. obliteratus P. Richter, Phyk. univ. Nr. 41; Chr. minutus var. obliteratus (P. Richter) Hansg., Prodr. II, S. 162.

Lager schleimig, blaßblaugrün oder farblos. Zellen einzeln oder zu zweien, kugelig oder etwas eckig, dicht gedrängt, olivengrün, mit Hülle 7—11 μ, ohne diese 6—10 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

In Sümpfen.

12. Chr. cohaerens (Bréb.) Naeg., Einz. Alg. S. 46; Pleurococcus cohaerens Bréb., Protococcus cohaerens Kütz., Tab. phycol. I, Taf. V; Chr. atrovirens (Kütz.) Hansg., Prodr. II, S. 163.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 446. Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 774.

Lager schleimig bis zähe gelatinös, bläulich- bis schwärzlichgrün. Zellen einzeln oder zu 2—8, blau- oder olivengrün, kugelig oder elliptisch, mit Hülle 2,5—7 μ, ohne diese 2—5 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Mauern, besonders in Warmhäusern.

13. Chr. sabulosus (Menegh.) Hansg., Prodr. II, S. 164; Protococcus sabulosus Menegh. in Kütz., Tab. phycol. I, S. 3, Taf. II.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 698.

Lager schleimig, rotbraun. Zellen einzeln oder zu 2—4, kugelig, blaugrün, mit Hülle 4—5 μ, ohne diese 2—3 μ groß. Hülle farblos oder rötlich, nicht geschichtet.

An feuchten Steinen (nach A. Hansgirg besonders an Sandsteinen!).

14. **Chr. bituminosus** (Bory) Hansg., Prodr. II, S. 165; Protococcus bituminosus Kütz., Tab. phycol. I, Taf. V.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 773, 800.

Lager klebrig, gallertartig, matt glänzend, braun bis schwarz. Zellen einzeln oder zu 2—4, kugelig oder etwas eckig, bräunlich spangrün bis fast violett, mit Hülle 2—4 μ groß. Hülle sehr dünn, farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Mauern der Warmhäuser.

15. **Chr. aurantio-fuscus** (Kütz.) Rabenh., Flora Eur. Alg. II, S. 34; Protococcus aurantio-fuscus Kütz., Tab. phycol. I, Taf. II.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 700, 774.

Lager schleimig, dünn, schmutzig-braun. Zellen einzeln oder zu 2—4, bräunlich oder orangebraun, mit Hülle 4—12 μ groß. Hülle sehr dünn, farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Mauern der Warmhäuser.

16. **Chr. Zopfii** Hansg., Bot. Centralbl. Bd. 22, S. 351, Taf. II, Fig. 22; Zopf, Morph. d. Spaltpfl. S. 50, Taf. VI, Fig. 17—19.

Lager dünn, gallertartig, meist schmutzig-bräunlich. Zellen eckig oder rundlich, ellipsoidisch, etwa 12 μ breit und 15 μ lang, einzeln oder zu mehreren beisammen, öfters zu über 50 μ langen, etwa 20—25 μ breiten, vierzelligen Häufchen vereinigt, bräunlich. Hülle farblos, nicht geschichtet, 2—6 μ dick, bei jungen Zellen nur 2—4 μ dick.

Berl.: Orchideenhaus des bot. Gartens, an Blättern von Ficus barbata. Gehört nach Hansgirg in den Entwicklungskreis von Phragmonema sordidum Zopf.

17. **Chr. cinnamomeus** (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 34; Protococcus cinnamomeus Kütz., Tab. phycol. I, Taf. V.

Lager krustenförmig, rötlich-zimmtbraun. Zellen meist zu zweien, kugelig, gelblich-zimmtbraun, mit Hülle 5—10 μ groß. Hülle ziemlich dick, undeutlich geschichtet.

Auf feuchter Erde!

18. **Chr. fuligineus** (Lenorm.) Rabenh., Flor. Eur. II, S. 34; Protococcus fuligineus Lenorm., in Kütz., Tab. phycol. I, Taf. II.

Lager pulverig, dünn, schmutzig-braun. Zellen einzeln oder zu zweien, kugelig, bräunlich-blaugrün, mit Hülle meist 7,5—12 μ, seltener bis 20 μ groß. Hülle dünn, farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Steinen, zwischen Moosen.

19. Chr. caldariorum Hansg., Prodr. II, S. 159; Rhodococcus caldariorum Hansg., Österr. bot. Zeitschr. 1884 Bd. 34, S. 315.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 697, 798.

Lager krustenförmig, schmutzig-violett. Zellen einzeln oder zu 2—4, meistens kugelig, purpurrot oder violett, mit Hülle 5 bis 15 μ, ohne diese 3—6 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Mauern der Warmhäuser.

20. Chr. rufescens (Bréb.) Naeg., Einz. Alg. S. 46; Protococcus rufescens Kütz., Tab. phycol. I, S. 9, Taf. XI, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 631 a.

Lager schleimig, rötlich. Zellen einzeln oder zu 2—4, kugelig oder etwas eckig, rötlich, mit Hülle 17—31,5 μ, ohne diese 15 bis 18 μ groß. Hülle farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen.

21. Chr. limneticus Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 153, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII, Teil, Taf. I, Fig. 22—23.

S. 44, Fig. 8. Vergr. $^{1}/_{450}$. Orig.

Zellen rundlich, zu 4—32 in freischwimmenden, tafelförmigen Gallertlagern vereinigt, mehr oder weniger genähert, mit Hülle 8—13 μ, ohne diese 6—12 μ dick, freudig blaugrün. Hülle farblos, nicht geschichtet. Kolonialhülle rundlich oder länglich, weit.

Im Plankton der Teiche und Seen; weit verbreitet. **Berl.**: Spree, Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Niedb.**: Fauler See b. Hohenschönhausen, Tegelersee, Grabowsee b. Oranienburg, Sumtsee (Marsson); **Telt.**: Grunewaldsee, Hundekehlensee, Schlachtensee, Teltower See (Marsson); Langer See b. Grünau (Marsson, Lemm.); Müggelsee (Lemm.); Große Krampe b. Schmöckwitz (Lemm.); **Belz.**: Gohlitzsee b. Lehnin, Seddiner See (Lemm.); **Oprig.**: Treptow-See b. Redlin, Dranser See (Jaap); **Sold.**: Wuckensee b. Berlinchen, Berlinchener See, Ückleisee (Marsson).

Var. subsalsus Lemm., Forschungsber. l. c. VIII. Teil, S. 84; Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 101, Taf. I, Fig. 9.

Zellen rundlich oder länglich, zu 16—32 in freischwimmenden, tafelförmigen Gallertlagern vereinigt, blaugrün, mit Hülle 4,5 bis

5,5 μ, ohne diese 3,5—4,5 μ dick, mehr oder weniger genähert. Kolonialhülle rundlich oder fast viereckig, weit.

Im Plankton der Teiche und Seen. **Niedb.**: Mittelsee (Marsson); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

Var. carneus (Chodat) Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 101; Chr. minutus var. carneus Chodat, Bull. l'herb. Boiss. Tome VI, S. 180.

Zellen zu 16 in einer gemeinsamen Gallerthülle in zwei verschiedenen Ebenen angeordnet, olivengrün bis ockergelb, mit Hülle 7—9 μ dick.

Im Plankton der Schweizer Seen!

Var. fuscus Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 101, Taf. I, Fig. 8.

Zellen zu 16—32 in freischwimmenden, tafelförmigen Gallertlagern vereinigt, mehr oder weniger genähert, anfangs blaugrün, später braun, vor der Teilung mit Hülle 12—13 μ lang und 8 μ breit. Kolonialhülle rundlich oder fast viereckig, sehr eng die Zellen umschließend.

Telt.: Müggelsee (Lemm.).

22. **Chr. parallelepipedon** Schmidle, Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 242, Taf. V, Fig. 7.

Zellen zu mehreren in freischwimmenden Gallertlagern vereinigt, in der sie regelmäßig (in die Ecken eines Würfels gestellt) liegen, etwas länger als breit oder kugelig, blaugrün, vor der Teilung mit Hülle 6 μ lang, 3 μ breit. Hülle farblos, nicht geschichtet.

Bislang nur im Plankton afrikanischer Seen gefunden.

23. **Chr. purpureus** Snow, Bull. of the U. S. Comm. of Fish and Fisheries 1902, S. 388, 390, Taf. IV, Fig. 18.

Zellen zu mehreren, aus 4—8 Zellen bestehenden Gruppen in weiten freischwimmenden Gallertlagern vereinigt (Zellgruppen weit voneinander entfernt), graupurpurn, seltener braun, getötet dunkelblaugrün, 13 μ dick.

Im Plankton des Erie-Sees (Nordamerika).

24. Chr. dispersus (v. Keißler) Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 102; Chr. minor var. dispersus v. Keißler, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1902, S. 311, Fig. 6.

Zellen zu 4—8 in tafelförmigen, freischwimmenden Gallertlagern vereinigt, weit voneinander entfernt liegend, fast kugelig, blaßblaugrün, mit Hülle 3—4 μ, ohne diese 5—6 μ dick.

Im Plankton stehender Gewässer.

Telt.: Grunewaldsee (Marsson).

25. Chr. minimus (v. Keißler) Lemm. l. c.; Chr. minutus var. minimus v. Keißler l. c. 1901, S. 394, Fig. 1—2.

Zellen zu vielen in elliptischen oder kugeligen Gallertlagern angeordnet, meist zu zweien einander genähert, blaßblaugrün, mit Hülle 4—5 μ, ohne diese 2—3 μ dick.

Im Plankton stehender Gewässer.

Niedb.: Flakensee (Marsson); **Telt.:** Müggelsee (Lemm.), Langer See, Gr. Krampe b. Schmöckwitz (Marsson).

7. Gattung: **Aphanocapsa** Nägeli, Einz. Alg. S. 52.

Name von aphanés: unsichtbar und kapsa: Kapsel.

Die mehr oder weniger ausgebreiteten, blaugrünen, gelben, braunen oder farblosen Gallertlager finden sich auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an feuchten Steinen und in Sümpfen. An alten Muschel- und Schneckenschalen lebt *A. anodontae* Hansg., in warmen Abwässern *A. thermalis* Brügger.

An den Wänden von Warmhäusern sind *A. Naegelii* P. Richter, *A. biformis* A. Br. und *A. fuscolutea* Hansg. aufgefunden worden.

A. pulchra (Kütz.) Rabenh. kommt auch in salzhaltigem Wasser vor.

Die einzelnen Arten sind schwer voneinander zu unterscheiden; einige dürften in den Formenkreis von *Chroococcus*, andere in den von *Gloeocapsa* gehören.

Übersicht der Arten.

I. Lager blaugrün oder schmutzig-grün.
  A. In Sümpfen.
    a) Zellen lebhaft blaugrün . . . . . . **1. A. Grevillei.**
    b) Zellen blaßblaugrün . . . . **2. A. pulchra.**
  B. An den Wänden von Warmhäusern.
    a) Zellen 2,5—4 μ groß, blaugrün bis fast violett: **3. A. Naegelii.**
    b) Zellen 4—7 μ groß, blaßblaugrün . . **4. A. biformis.**
  C. Auf feuchter Erde . . . . **5. A. membranacea.**
II. Lager gelblich bis braun.
  A. Zellen höchstens 1,5 μ groß . . . . **6. A. fuscolutea.**
  B. Zellen größer.
    a) Zellen blaugrün.
      α) Zellen 5—7 μ groß, blaugrün . . . **7. A. paludosa.**
      β) Zellen 3—6 μ groß, blaßblaugrün . . **8. A. flava.**
    b) Zellen gelblich, bräunlich oder bräunlich-grün.
      α) Zellen 4,5—5,5 μ groß . , ... **9. A. brunnea.**
      β) Zellen 7,5—9,5 μ groß . . . . . . **10. A. testacea.**
III. Lager hyalin, selten blaß-violett.
  A. Zellen 1—1,5 μ groß, blaugrün . . . . **11. A. anodontae.**

B. Zellen 2,5—4,2 μ groß, blaugrün . . . . 12. **A. thermalis.**
C. Zellen 3,5—4 μ groß, blaßblaugrün . . . 13. **A. montana.**

1. **A. Grevillei** (Hass.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 50; Coccochloris Grevillei Hass., Freshw. Alg. S. 318, Taf. 78, Fig. 7a bis b, 8.

S. 44, Fig. 9. Vergr. 1/400. Orig.

Lager rundlich, schmutzig grün. Zellen 3,5—6 μ groß, blaugrün, dicht gedrängt, rundlich oder etwas länglich.

Auf feuchten Heiden, auch in Sümpfen.

2. **A. pulchra** (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 49; Palmella pulchra Kütz., Spez. Alg. S. 214.

Lager schleimig, blaugrün, festsitzend oder freischwimmend. Zellen entfernt, rundlich oder etwas eckig, blaßblaugrün, 3,5 bis 4,5 μ groß.

In Sümpfen, auch in salzhaltigem Wasser gefunden.

3. **A. Naegelii** Richter, Hedwigia 1884, Nr. 5.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 195. Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 694.

Lager gallertartig, trocken pulverig, dunkel-blaugrün. Zellen kugelig, kurz vor der Teilung länglich, blaugrün bis fast violett, 2,5—4 μ groß.

An feuchten Wänden von Warmhäusern.

4. **A. biformis** A. Br., in Rabenh. Alg. Nr. 2453.

Sammlungen: Wittr. et Nordst. Alg. exs. Nr. 526, 600.

Lager schmutzig-olivengrün, schleimig. Zellen kugelig oder fast kugelig, blaßblaugrün, 4—7 μ groß.

An feuchten Wänden von Warmhäusern.

5. **A. membranacea** Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 49.

Lager schleimig, hautartig, dunkel olivenfarben, seltener bräunlich oder grünlich. Zellen kugelig, vor der Teilung etwas länglich, lebhaft blaugrün, 5—5,5 μ groß.

Auf feuchter Erde.

6. **A. fuscolutea** Hansg., Prodr. II, S. 156.

Lager gallertartig, schmutzig-gelb bis gelbbräunlich. Zellen kugelig oder fast kugelig, dicht gedrängt, gelblich, selten blaugrünlich, 1—1,5 μ groß.

In Warmhäusern, an feuchten Fensterscheiben usw.

7. A. paludosa Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 49.

Lager gallertartig, häutig, olivenbraun. Zellen kugelig, dicht gedrängt, olivenfarben, 5,2—7 μ groß.

An Steinen, alten Baumstümpfen in sumpfigen Wäldern.

8. A. flava (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 50; Palmella flava Kütz., Tab. phycol. I, Taf. XI, Fig. 5; A. Richteriana Hieron., in Phyk. univ. Nr. 485.

Lager schleimig, schmutzig-gelb, blaßblaugrün oder gelbbraun. Zellen kugelig oder etwas eckig, dicht gedrängt, blaßblaugrün, 3—6 μ groß.

An feuchten Mauern, Planken usw.

9. A. brunnea Nägeli, Einz. Alg. S. 52; Palmella brunnea A. Br. in Kütz., Spez. Alg. S. 212.

Lager gallertartig, häutig, braun. Zellen kugelig, kurz vor der Teilung länglich, dicht gedrängt, gelbbraun oder grünlichbraun, 4,5—5,5 μ groß.

Auf feuchter Erde, an nassen Steinen usw.

10. A. testacea Nägeli, Einz. Alg. S. 52, Taf. I, Fig. B 2; Palmella testacea A. Br., Rabenh. Alg. Nr. 1524.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 331 pr. p.

Lager gallertartig, häutig, gelbbraun, seltener schmutzig-rötlich. Zellen dicht gedrängt, gelbbraun oder bräunlichgrün, 7,5—9,5 μ groß.

Auf feuchter Erde, an nassen Steinen usw.

11. A. anodontae Hansg., Prodr. II, S. 156.

Lager klein, gallertartig. Zellen kugelig oder fast elliptisch, einzeln, zu zwei oder mehreren genähert, kleine, meist 10—30 μ breite Zellhaufen bildend, 1—1,5 μ breit.

An alten Muschel- und Schneckenschalen.

12. A. thermalis Brügger, VIII. Jahresber. d. Naturf. Ges. Graubündens 1863, S. 244, Nr. 2.

Lager gallertartig, farblos. Zellen kugelig oder etwas länglich, dicht gedrängt, blaugrün, 2,5—4,2 μ groß.

In warmen Quellen, warmen Abwässern.

13. A. montana Cramer in Brügger l. c.

Lager gallertartig, fast farblos oder blaßviolett, blaß-olivengelb oder graugelblich. Zellen kugelig, blaßblaugrün, 2,5—5 μ groß.

Zwischen Moos, an feuchten Felsen usw.

8. Gattung: **Gloeocapsa** Kütz. emend. Nägeli, Einz. Alg. S. 47.

Name von gloios = schlüpfrig und kapsa = Kapsel.

Die meisten Arten leben in Gesellschaft anderer Schizophyceen (*Chroococcus, Gloeothece, Scytonema, Stigonema* usw.) an feuchten Felsen und bilden hier mehr oder weniger weit ausgebreitete schleimige, krumige oder krustenförmige Lager von schwärzlicher, bräunlicher, gelblicher, rötlicher, violetter oder blaugrüner Farbe, doch ändert sich die Beschaffenheit des Lagers mit dem Feuchtigkeitsgehalt.

An salzhaltigen Stellen gedeihen *Gl. salina* Hansg. und *Gl. crepidinum* Thuret, in Warmhäusern findet sich *Gl. alpina* (Näg.) Brand emend.

Viele Arten sind ungenau beschrieben und kaum oder gar nicht voneinander zu unterscheiden. Es ist auch möglich, daß einzelne von ihnen nur Entwicklungsstadien anderer Schizophyceen sind. Die Formen mit violetten Gallerthüllen sind neuerdings von F. Brand bearbeitet worden (Bot. Centralbl. Bd. 73, 1900).

Übersicht der Arten.

I. Gallerthüllen der Zellen stets farblos.
  A. Hüllen geschichtet.
    a) An feuchten Felsen.
      α) Zellen blaßblaugrün . . . . **1. Gl. montana.**
      β) Zellen blaßgoldgelb . . . . **2. Gl. salina.**
    b) In Warmhäusern . . . . **3. Gl. caldariorum.**
  B. Hüllen nicht geschichtet.
    a) Auf feuchter Erde . . . . **4. Gl. conglomerata.**
    b) An feuchten Felsen.
      α) Zellen ohne Hülle 0,75—3 μ dick.
        αα) Lager schwärzlich . . . . . . **5. Gl. punctata.**
        ββ) Lager blaugrün . . . . . . **6. Gl. aeruginosa.**
      β) Zellen ohne Hülle 3,5—5 μ dick . . . **7. Gl. atrata.**

II. Gallerthüllen der Zellen gelblich oder bräunlich, selten farblos.
  A. Hüllen geschichtet . . . . **8. Gl. rupestris.**
  B. Hüllen nicht geschichtet.
    a) An feuchten Felsen.
      α) Zellen ohne Hülle 1,5—3 μ dick . **9. Gl. dermochroa.**
      β) Zellen ohne Hülle 3,5—5 μ dick . **10. Gl. Kützingiana.**
    b) Auf Stroh- und Schindeldächern . . **11. Gl. stegophila.**
    c) An Salzwassersümpfen . . . . . . **12. Gl. crepidinum.**

III. Gallerthüllen der Zellen rot gefärbt, selten farblos.
  A. Hüllen geschichtet.
    a) Äußerste Hülle weit abstehend . . . **13. Gl. Ralfsii.**
    b) Äußerste Hülle nicht weit abstehend . **14. Gl. magma.**

B. Hüllen nicht geschichtet.
a) Zellen rötlich gefärbt.
α) Zellen ohne Hülle 4—6 μ dick . . **19. Gl. rupicola.**
β) Zellen ohne Hülle 1,5—2,5 μ dick: **15. Gl. purpurea.**
b) Zellen bläulichgrün.
α) Hüllen blutrot.
αα) Äußere Hüllen weit . . . **16. Gl. sanguinea.**
ββ) Äußere Hüllen eng . . . **17. Gl. haematodes.**
β) Hüllen orange . . . . **18. Gl. Shuttleworthiana.**
γ) Hüllen rötlichbraun . . . . **19. Gl. rupicola.**
IV. Hüllen der Zellen violett . . . . **20. Gl. alpina.**

1. Gl. montana Kütz., Phycol. gener. S. 173, Tab. phycol. I, Taf. XIX, Fig. 2; Gl. montana var. flavo-aurantia Kütz., Spec. Alg. S. 218; Gl. quaternata (Bréb.) Kütz., Tab. phycol. I, Taf. XX, Fig. I; Gl. polydermatica Kütz., Tab. phycol. I, S. 15, Taf. XX, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 305.

Lager gallertartig, gelblich, bräunlich oder schmutzig-grün. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—4, blaßblaugrün, mit Hülle bis 23 μ, ohne diese 2—5 μ dick. Hülle deutlich geschichtet, farblos.

An feuchten Felsen.

2. Gl. salina Hansg., Prodr. II, S. 150, Fig. 56.

Lager schleimig gelatinös, ockergelb, seltener orange- bis bräunlichgelb. Zellen kugelig, blaßgoldgelb, einzeln oder zu 2 bis 8, mit Hülle 6—10 μ, ohne diese 3—6 μ dick.

Auf feuchtem, salzhaltigem Boden, am Rande von Salzwassersümpfen.

3. Gl. caldariorum Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 37.

Lager gallertartig, blaßgelb. Zellen kugelig oder etwas länglich, meist einzeln, blaugrün, mit Hülle 19—39 μ, ohne diese 3—8 μ dick. Hülle deutlich geschichtet, farblos.

In Warmhäusern, auf feuchter Erde, an Blumentöpfen, feuchten Mauern, zwischen Moosen usw.

4. Gl. conglomerata Kütz., Tab. phycol. I, S. 16, Taf. XX, Fig. 8.

Lager gallertartig, schmutzig-olivengrün. Zellen kugelig, zu 2—8 und mehr, dicht gedrängt, anfangs blaugrün, später bräunlich,

mit Hülle 7—11 μ, ohne diese 3—6 μ dick. Hülle nicht geschichtet, farblos.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen.

5. Gl. punctata Näg., Einz. Alg. S. 51, Taf. I, Fig. F, 6.

Lager schleimig, schmutzig-grauschwarz. Zellen kugelig, zu 2—16, blaßblaugrün, ohne Hülle 0,75—2,8 μ dick. Hülle dick, undeutlich geschichtet, im Innern leicht zerfließend.

An feuchten Felsen.

6. Gl. aeruginosa (Carm.) Kütz., Phyc. germ. S. 151, Tab. phycol. I, Taf. XXI, Fig. 2.

Lager krustenförmig, krumig oder schleimig, blaugrün. Zellen kugelig oder etwas eckig, zu vielen dicht gedrängt, blaugrün, mit Hüllen 4—8,8 μ, ohne diese 2—3 μ dick. Hülle undeutlich geschichtet, farblos.

An feuchten Felsen, besonders an Kalkgesteinen.

7. Gl. atrata (Turp.) Kütz., Phyc. germ. S. 151, Tab. phycol. I, Taf. XXI, Fig. 4; Näg., Einz. Alg. Taf. I, Fig. F, 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 173, 1596.

Lager krustenförmig oder schleimig, schwarz. Zellen kugelig, einzeln oder zu vielen, blaßblaugrün, mit Hülle 9—14,5 μ, ohne diese 3,5—5 μ dick. Hülle undeutlich geschichtet, farblos.

An feuchten Felsen.

8. Gl. rupestris Kütz., Tab. phycol. I, S. 17, Taf. XXII, Fig. 2; Gl. ocellata Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 46.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2030.

Lager krustenförmig oder krumig und schleimig, schwarzbraun. Zellen blaugrün, einzeln oder zu vielen, ohne Hülle 4—9 μ dick. Hüllen dick, deutlich geschichtet, gelb bis gelbbraun, außen oft farblos.

An feuchten Felsen.

9. Gl. dermochroa Näg., Einz. Alg. S. 51; Gl. ambigua a. fusco-lutea Näg. l. c. Taf. I, Fig. F, 3; Gl. fusco-lutea (Näg.) Kirchner, Algenfl. v. Schles. S. 260.

Lager krustenförmig oder schleimig-gelatinös, schwarzbraun oder schwärzlich. Zellen kugelig, zu 4—16 und mehr beisammen, dicht gedrängt, blaßblaugrün, mit Hülle 4,5—6 μ, ohne diese 1,5—3 μ dick. Hüllen gelb oder gelbbraun, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen.

10. Gl. Kützingiana Näg., Einz. Alg. S. 51; Gl. aurata Stizenb., Rabenh. Alg. Nr. 607.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 607, 630.

Lager krustenförmig oder krumig, weich, schwärzlich oder etwas bräunlich. Zellen kugelig oder etwas eckig, blaßblaugrün, mit Hülle 4—7,5, ohne diese 3—5 μ dick. Hüllen gelb oder gelbbraun, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen, an Mühlenrädern, Schleusen usw.

11. Gl. stegophila (Itzigs.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 46; Monocapsa stegophila Itzigs., Bot. Zeit. 1854, S. 649.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 263.

Lager krumig oder krustenförmig, schwärzlichbraun. Zellen kugelig, zu 4—32 beisammen, blaugrün, mit Hülle 4,5—8 μ, ohne diese 3—3,5 μ dick. Hüllen gold- oder rotgelb, seltener fast farblos, ungeschichtet. Dauerzellen glatt, dunkelrot.

Auf alten Stroh- und Schindeldächern, zwischen Moosen usw.

Königs.: Neudamm (Itzigsohn).

12. Gl. crepidinum (Rabenh.) Thuret, Mém. de Cherbourg II, S. 388; Bornet et Thuret, Notes algol. I, Taf. I; Protococcus crepidinum Rabenh., Flor. Eur. Alg. III, S. 25.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2032.

Lager gallertartig, olivenbraun, trocken schwärzlich. Zellen einzeln oder zu 2—4, bläulichgrün, mit Hülle 5—8 μ, ohne diese 4—7 μ dick. Hüllen bräunlichgelb, nicht geschichtet.

An Salzwassersümpfen, auf Steinen usw.

13. Gl. Ralfsii (Harv.) Lemm. nob.; Palmella Ralfsii Harv., Manual S. 179; Gl. Ralfsiana Kütz., Tab. phycol. I, S. 18, Taf. XXIII, Fig. 2.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 334.

Lager gallertartig, purpurbraun. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—8, blaßblaugrün, mit Hülle 7—11 μ, ohne diese 4—7 μ dick. Hülle purpurn, deutlich geschichtet; äußere Hülle sehr weit abstehend, oft durch Berührung mit benachbarten Zellen eckig.

An feuchten Felsen, zwischen Moosen usw.

14. Gl. magma (Bréb.) Kütz., Tab. phycol. I, S. 17, Taf. XXII, Fig. 1; Protococcus magma Bréb., Alg. de Falaise S. 40, Taf. IV; Gl. rubicunda Kütz., Phyc. germ. S. 152; Gl. opaca Näg., Einz.

Alg. S. 50, Taf. I, Fig. F, 2 a—e; do. var. pellucida Näg. l. c. Fig. F, f; Gl. Itzigsohnii Bornet, in Zopf, Spaltpflanzen Taf. VII, Fig. 6–9.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 544, 1169, 2529. Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 41, 500, 1541, 1612.

S. 44, Fig. 10. Vergr. 1/750. Orig.

Lager krustenförmig, kupferrot oder purpurbraun, trocken schwarzbraun. Zellen kugelig, einzeln oder zu mehreren beisammen, lebhaft blaugrün, mit Hülle 6—12 μ, ohne diese 4,5—7 μ dick. Hüllen geschichtet, kupferrot oder rotbraun, außen oft fast farblos.

An feuchten Felsen.

15. Gl. purpurea Kütz., Tab. phycol. I, S. 18, Taf. XXII, Fig. 4.

Lager schleimig, blut- oder rosenrot. Zellen kugelig, zu 2—4, purpurrot oder fleischfarben, ohne Hülle 1,5—2,5 μ dick. Hüllen blaß rosenrot oder farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen, an Wasserfällen usw.

16. Gl. sanguinea (Ag.) Kütz., Phyc. gener. S. 174, Tab. phycol. I, Taf. XXII, Fig. 6; Palmella sanguinea Ag., Syst. Alg. S 15; Gl. sanguinolenta Kütz. l. c.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 499.

Lager gallertartig oder krustenförmig, blutrot oder bräunlich. Zellen kugelig, blaßblaugrün, einzeln oder zu mehreren, mit Hülle 7,5—13 μ dick. Innere Hüllen blutrot, äußere farblos, weit abstehend.

An feuchten Felsen.

17. Gl. haematodes Kütz., Spec. Alg. S. 222; Protococcus haematodes Kütz., Tab. phycol. I, S. 5, Taf. VI.

Lager blutrot. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—4, blaugrün, mit Hülle 2—6 μ dick. Hüllen eng, blutrot oder rostrot, nicht geschichtet.

In Sphagnumsümpfen.

18. Gl. Shuttleworthiana Kütz., Phyc. gener. S. 175, Tab. phycol. I, S. 18, Taf. XXIII, Fig. 1.

Lager gallertartig, rotbraun. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2—8, blaßblaugrün, mit Hülle 7,5—13 μ dick. Innere Hüllen orangerot, äußere orangegelb bis farblos, nicht geschichtet.

An feuchten Felsen.

19. Gl. rupicola Kütz., Spec. Alg. S. 221.

Lager krumig oder krustenförmig, bräunlich- oder rötlichschwarz. Zellen kugelig, zu 2—4, blaßblaugrün oder rötlich, 4 bis 6 μ dick. Hüllen rötlichbraun, eng, nicht geschichtet.

An feuchten Kalkgesteinen.

20. Gl. alpina (Näg.) Brand. emend., Bot. Centralbl. Bd. 73, S. 22; Nägeli, in Rabenh. Alg. Nr. 869; Gl. violacea (Corda) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 41; Gl. lignicola Rabenh. l. c., Gl. ambigua b. violacea Näg., Einz. Alg. S. 50, Taf. I, Fig. F, 4; Gl. nigrescens Näg. l. c., Gl. saxicola Wartm., in Rabenh., Alg. Nr. 818; Gl. janthina Näg. l. c.; Gl. coracina Kütz., Phyc. gener. S. 174, Taf. XXI, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 607, 629, 813, 814.

Lager schleimig, schwarz, trocken zähe, dunkelgrau. Zellen kugelig, blaugrün, einzeln oder zu mehreren, ohne Hülle 2,5 bis 8 μ dick. Hülle nicht oder nur undeutlich geschichtet, meist blau- oder schwarzviolett, seltener rötlich oder farblos. Dauerzellen glatt, 11—16 μ dick.

An feuchten Felsen.

9. Gattung: **Aphanothece** Nägeli, Einz. Alg. S. 59.

Name von aphanés = unsichtbar und théke = Behälter.

Die Arten von *Aphanothece* unterscheiden sich von *Aphanocapsa* ausschließlich durch die länglichen Zellen; als Übergangsform kann *A. gelatinosa* (Hennings) Lemm. aufgefaßt werden, da hier die Zellen fast kugelig sind. Die meisten Arten leben in stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen oder auf dem Schlamm, einige auch an feuchten Felsen und auf feuchter Erde. In Warmhäusern finden sich *A. caldariorum* Richter, *A. conferta* Richter und *A. muralis* (Tomaschek) Lemm. Eine ausgesprochen saprobe Form scheint *A. luteola* Schmidle zu sein, doch ist auch *A. microscopica* Nägeli gelegentlich in verschmutzten Gewässern zu finden. Im Plankton treten *A. microscopica* Nägeli und *A. clathrata* W. et G. S. West auf.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sind nur gering und beziehen sich meist auf Farbe des Lagers und Größe der Zellen; es ist mir daher sehr fraglich, ob alle aufgeführten Arten wirklich aufrecht zu erhalten sind.

Übersicht der Arten.

I. Lager formlos, gallertartig.
  A. Zellen weniger als 2 μ breit.
    a) Hülle farblos.

α) Lager netzförmig durchbrochen . . **1. A. clathrata.**
β) Lager nicht netzförmig durchbrochen.
αα) Zellen 0,6—0,8 μ breit . . . . . **2. A. luteola.**
ββ) Zellen 1,5—1,8 μ breit . . . . **3. A. saxicola.**
b) Hüllen gefärbt . . . . **4. A. subachroa.**
B. Zellen breiter.
a) In Warmhäusern.
α) Lager blaßblaugrün . . . . . **5. A. caldariorum.**
β) Lager schmutziggrün oder gelbbraun: **6. A. conferta.**
γ) Lager violett . . . . **7. A. muralis.**
b) Im Freien.
α) Zellen kaum länger als breit . . **8. A. gelatinosa.**
β) Zellen $1^1/_2$—3mal so lang als breit.
αα) Lager fast farblos . . . **9. A. microscopica.**
ββ) Lager gefärbt.
1. Lager blaugrün, selten gelblichbraun. Zellen dicht gedrängt . . . . **10. A. Castagnei.**
2. Lager blaßblaugrün. Zellen zerstreut: **11. A. pallida.**
3. Lager blaßolivenfarben oder gelblichgrün. Zellen einzeln oder zu zwei genähert: **12. A. microspora.**
4. Lager gelbbraun oder olivenfarben. Zellen unregelmäßig verteilt . . . . **13. A. Naegelii.**
5. Lager olivenfarben. Zellen dicht gedrängt: **14. A. heterospora.**
II. Lager mehr oder weniger kugelig.
A. Lager bleichgrün . . . . **15. A. stagnina.**
B. Lager dunkelgrün . . . . **15. do. var. prasina.**
III. Lager krümelig, dunkelgrün . . . . **16. A. piscinalis.**

1. A. clathrata W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Irish Acad. Vol. XXXIII, Sect. B. Part. II, S. 111, Taf. X, Fig. 9—11.

Lager unregelmäßig netzförmig durchbrochen, freischwimmend, 40 bis 150 μ breit, 300—355 μ lang. Zellen freudig blaugrün, stäbchenförmig, gerade oder leicht gekrümmt, dicht gedrängt, 0,6—0,7 μ breit, 3,7—4,5 μ lang.

Bislang nur im Plankton irischer Gewässer aufgefunden.

2. A. luteola Schmidle, Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. X, S. 2.

Lager mikroskopisch klein, formlos, farblos. Zellen 0,6 bis 0,8 μ breit, 3—4mal so lang, abgerundet zylindrisch, gelblichgrün.

In stehenden Gewässern auf schwarzem, an Schwefelbakterien reichem Schlamm.

3. A. saxicola Näg., Einz. Alg. S. 60, Taf. I, Fig. H, 2; Palmella borealis Kütz., Tab. phycol. I, Taf. VII; A. saxicola var. β aquatica Wittr. et Nordst.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 295.

Lager fast farblos oder gelblich, formlos. Zellen 1,5—1,8 μ breit, 2—3 mal so lang, blaßblaugrün.

An feuchten Felsen, in stehenden Gewässern.

4. A. subachroa Hansg., Prodr. II, S. 138.

Lager formlos, klein. Zellen meist nur 1 μ breit, 2—3 mal so lang, blaßblaugrün, mit ziemlich weiten, gelb bis bräunlichgelb gefärbten Gallerthüllen, einzeln oder zu zweien hintereinander.

In Warmhäusern, an feuchtem Holze, an feuchten Pflanzenkübeln usw., manchmal haufenweise im Gallertlager anderer Algen.

5. A. caldariorum Richter, Hedwigia 1880, S. 192.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 593, 793.

Lager schleimig, blaßblaugrün. Zellen 2 μ breit und 4—7 μ lang, einzeln oder zu zweien, seltener zu 4—8, mit farblosen Gallerthüllen.

In Warmhäusern, an feuchten Kalkwänden.

6. A. conferta P. Richter, in Phyk. univ. Nr. 487.

Lager schleimig, schmutzig-grün oder olivenbraun. Zellen 2,5—3 μ breit, 4,5—5,5 μ lang, einzeln oder zu zweien, dicht gedrängt, mit farblosen Gallerthüllen, blaßblaugrün oder olivenfarben.

An Kalkwänden von Gewächshäusern schleimige zusammenhängende Häute bildend.

7. A. muralis (Tomaschek) Lemm. nob.; Bacillus muralis Tomaschek, Bot. Zeit. 1887, Nr. 41; A. caldariorum var. muralis (Tomaschek) Hansg., Prodr. II, S. 137.

Lager mehr oder weniger violett, manchmal an der Oberfläche höckerig. Zellen 2—2,5 μ breit, 4—6 mal so lang, gerade oder fast halbkreisförmig gekrümmt, fast farblos, mit geschichteten, leicht zerfließenden Gallerthüllen.

In Warmhäusern, an feuchten Kalkwänden.

8. A. gelatinosa (P. Henn.) Lemm. nob.; A. stagnina forma gelatinosa P. Henn., Phyk. marchica Nr. 43.

Lager weich, gallertartig, schmutzig blaugrün oder etwas bräunlich. Zellen dicht gedrängt, fast kugelig, 4 μ breit und 4 bis 5,5 μ lang, blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern.

Berl.: Teich im Bot. Garten (Hennings).

9. A. microscopica Näg. l. c. S. 59, Taf. I, Fig. H1.

Lager farblos, gallertartig, anfangs kugelig oder länglich, später unregelmäßig, $^1/_4$—2 mm groß. Zellen 4–4,5 μ breit, $1^1/_2$ bis 2mal so lang, blaugrün, einzeln oder zu zweien, ziemlich genähert.

In stehenden Gewässern, freischwimmend, auch im Plankton; gelegentlich in verschmutztem Wasser.

10. A. Castagnei (Bréb.) Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 64; Palmella Castagnei Kütz., Tab. phycol. I, S. 9, Taf. XI, Fig. 4; Aphanocapsa Castagnei Rabenh. l. c. S. 50.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 299.

Lager blaugrün oder gelblichbraun. Zellen dicht gedrängt, länglich, zuweilen etwas eckig, 2—3,5 μ breit, $1^1/_2$—2mal so lang, blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen, auf feuchter Erde, zwischen Moosen.

11. A. pallida (Kütz.) Rabenh. l. c.; Palmella pallida Kütz., Tab. phycol. I, S. 11, Taf. XIV, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1813.

Lager weich, blaßblaugrün. Zellen zerstreut, 3—8 μ breit, $1^1/_2$—3mal so lang, blaßblaugrün.

An feuchten Felsen, auf feuchter Erde, zwischen Moosen, seltener in Sümpfen.

Telt.: Schlachtensee (Hennings).

12. A. microspora (Menegh.) Rabenh. l. c.; Palmella microspora Kütz., Tab. phycol. I, Taf. XIII, Fig. 3.

Lager blaß olivenfarben oder gelblichgrün. Zellen einzeln oder zu zweien genähert, 2—3 μ breit, 2—3mal so lang, blaßblaugrün.

Am Rande stehender und fließender Gewässer, zwischen Moosen usw.

Berl.: Bot. Garten, an Fensterrahmen.

13. A. Naegelii Wartmann, in Rabenh., Alg. Nr. 1093.

Lager gelbbraun oder olivenfarben. Zellen unregelmäßig ver-

teilt, nach der Teilung fast kugelig, 4—4,5 μ breit, 6,5—8 μ lang, blaßblaugrün.

An feuchten Felsen, zwischen Moosen.

14. A. heterospora Rabenh. l. c.

Lager weich, olivenfarben. Zellen dicht gedrängt, länglich oder etwas eckig, 9—15 μ breit, 2mal so lang, blaugrün.

In stehenden Gewässern, freischwimmend.

15. A. stagnina (Sprengel) A. Br., in Rabenh. Alg. 1572; Coccochloris stagnina Sprengel, Linn. Syst. veg. IV, 1, S. 372. Kütz., Tab. phycol. I, Taf. XVIII, Fig. 3; A. Trentepohlii (Mohr) Grun. in Rabenh. l. c. S. 65.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 29; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 794; Phyk. univ. Nr. 193, 194.

S. 44, Fig. 11. Vergr. $^{1}/_{805}$. Orig.

Lager mehr oder weniger kugelig, blaßblaugrün, im Innern häufig mit Kalkkristallen, leicht in Stücke zerfallend, bis walnußgroß. Zellen 3—5 μ breit, 5—8 μ lang, blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern, anfangs festsitzend, später freischwimmend.

Telt.: Halensee, Hundekehlensee (Hennings); **Prenz.**: Hindenburg (W. Ruhland); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Hennings); **Niedbar.**: Weißensee (Hennings); **Charl.**: Lutzensee (Hennings); **Oprig.**: Cressin-See b. Redlin (Jaap).

Var. prasina A. Br. l. c.; Coccochloris stagnina var. prasina (A. Br.) Richter, Phyk. univ. Nr. 91; A. coerulescens A. Br. l. c.; A. Mooreana (Harv.) Lagerh., in Wittr. et Nordst. Alg. exs. Nr. 695.

Sammlungen: Phyk. marchica Nr. 42; Phyk. univ. Nr. 91.

Lager dunkelblaugrün, ohne Kalkkristalle, nicht so leicht in Stücke zerfallend.

In stehenden Gewässern, anfangs festsitzend, später freischwimmend.

Berl.: Bot. Garten (P. Magnus); Spree (Hennings); **Niedbar.**: Weißensee (de Bary, A. Br.); **Telt.**: Halensee, Hundekehlensee, Schlachtensee (Hennings); **Belz.**: Jungfernheide (A. Br.).

16. A. piscinalis Rabenh. l. c.; Coccochloris piscinalis (Rabenh.) Richter, Phyk. univ. Nr. 240.

Sammlungen: Phyk. marchica Nr. 40.

Lager dunkelgrün, krümelig. Zellen 3,5—4,6 μ breit, 5 bis 6,5 μ lang, blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern, am Grunde festsitzend.

Telt.: Grunewaldsee, Schlachtensee (Hennings).

10. Gattung: **Microcystis** Kütz., Linnaea VIII (1833) Anacystis Menegh., Polycystis Kütz., Clathrocystis Henfrey.

Name von mikros = klein und kystis = Blase.

Die Arten dieser Gattung lassen sich nach ihrem biologischen Verhalten in zwei Gruppen teilen. Zur ersten Gruppe würden solche Formen gehören, die fast ausschließlich im Plankton leben, zeitweilig ausgedehnte Wasserblüten hervorrufen und in den Zellen Pseudovakuolen enthalten. Die Farbe ist nach dem Alter der Kolonien sehr verschieden; frei flottierende Kolonien erscheinen im Wasser infolge totaler Reflexion weißlich; sammeln sie sich an der Oberfläche, so sehen sie zunächst freudig blaugrün aus, verblassen aber allmählich und werden schließlich gelblichgrün. Aus diesem Grunde habe ich bei den Diagnosen die Farbe der Kolonien nicht weiter berücksichtigt.

Den Übergang zur zweiten Gruppe bilden *M. ochracea* (Brand) Lemm. und *M. elabens* (Menegh.) Kütz.; sie leben zunächst auf Steinen, an anderen Algen, auf Schlamm usw. und besitzen keine Pseudovakuolen, später bilden sie Wasserblüten und erhalten dann auch Pseudovakuolen.

Zur zweiten Gruppe rechne ich die Formen, die keine Pseudovakuolen besitzen und meist blaßblaugrün gefärbt sind. Sie leben teils im Plankton, teils zwischen anderen Algen, teils sitzen sie an Wasserpflanzen (*M. parasitica* Kütz.) oder an feuchten Steinen fest (*M. pulverea* [Wood] Lemm., *M. fuscolutea* [Hansg.] Lemm.).

Bei den Kolonien mancher Formen (*M. aeruginosa* Kütz., *M. ochracea* [Brand] Lemm., *M. stagnalis* Lemm. usw.) treten eigentümliche Durchbrechungen auf, die bislang als Gattungsmerkmal von *Clathrocystis* Kütz. angesehen wurden. Ich halte das Auftreten von Durchbrechungen nicht für genügend, um damit eine neue Gattung begründen zu können. Ebenso ist auch das Vorhandensein mehrerer Tochterkolonien innerhalb einer gemeinsamen Gallerthülle nicht geeignet, die Aufstellung der Gattung Polycystis zu rechtfertigen.

In verschmutzten Gewässern ist *M. incerta* Lemm. nicht selten zu finden, aber auch *M. aeruginosa* Kütz. und *M. holsatica* Lemm. sind gelegentlich darin anzutreffen.

Übersicht der Arten.

I. Kolonien mit gemeinsamer Gallerthülle, mehrere größere Tochterkolonien einschließend.
   A. Zellen länglich . . . . **1. M. elabens.**
   B. Zellen kugelig.
      a) Zellen 2,25—3,2 μ dick . . . . **2. M. ichthyoblabe.**
      b) Zellen 5—6 μ dick . . . . **3. M. viridis.**

II. Kolonien einfach.
   A. Kolonialhülle deutlich geschichtet . . . **4. M. marginata.**
   B. Kolonialhülle nicht geschichtet.
      a) Zellen meist blaugrün, mit Pseudovakuolen.
         α) Kolonien hautartig, flach . . . . **5. M. firma.**

β) Kolonien mehr oder weniger rund.

αα) Kolonien nicht netzförmig durchbrochen:
6 M. flos-aquae.

ββ) Kolonien netzförmig durchbrochen.

1. Zellen 3—4 μ dick . . . **7. M. aeruginosa.**

2. Zellen 5—6 μ dick . . **7a. do. var. major.**

γ) Kolonien keilschriftartig, seltener rundlich.

αα) Kolonien nicht durchbrochen . . . **8. M. scripta.**

ββ) Kolonien durchbrochen . . . . **9. M. ochracea.**

b) Zellen gelb . . . . **10. M. fuscolutea.**

c) Zellen meist blaßblaugrün, ohne Pseudovakuolen.

α) Kolonien rundlich oder länglich.

αα) Kolonien nicht durchbrochen.

1. Zellen 1—3 μ dick.

1*. Kolonien an Wasserpflanzen festsitzend:
11. M. parasitica.

2*. Kolonien freischwimmend oder an feuchten Steinen festsitzend.

△ Zellen 1—1,5 μ dick . **12. M. incerta.**

△△ Zellen 2—3 μ dick . . **13. M. pulverea.**

2. Zellen 5—5,5 μ dick . . . . **14. M. pallida.**

ββ) Kolonien durchbrochen.

1. Zellen 1 μ dick . . . . . **15. M. holsatica.**

2. Zellen 0,3—0,5 μ dick . **15a. do. var. minor.**

β) Kolonien langgestreckt und schmal: **16. M. stagnalis.**

1. M. elabens (Menegh.) Kütz., Tab phycol. I, S. 6, Taf. VIII; Micraloa elabens Bréb., in Menegh., Nostoch. S. 104; Polycystis elabens (Bréb.) Kütz. l. c. S. 7.

Sammlungen: Phyk. marchica Nr. 44, an Aphanothece piscinalis Rabenh. S. 44, Fig. 15. Vergr. 1/450 Orig. (Tochterkolonie) und Fig. 16 Vergr. 1/750 Orig. (Einzelzelle).

Kolonien rundlich oder etwas länglich, manchmal hautartig, mit gemeinsamer Gallerthülle, aus mehreren, mit Spezial-Gallerthüllen versehenen größeren Tochterkolonien zusammengesetzt. Zellen länglich, 1—1,5 μ breit, 3—5 μ lang, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer, manchmal Wasserblüten hervorrufend; anfangs festsitzend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.:** Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Telt.:** Grunewaldsee, Hundekehlensee, Schlachtensee, Wilmersdorfer See, Griebnitzsee (Marsson); Müggelsee (Lemm., Hennings).

2. M. ichthyoblabe Kütz., Phyc. gener. ex. S. 170; Polycystis ichthyoblabe Kütz., Tab. phycol. S. 7, Taf. VIII.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 16, 210.

Kolonien mehr oder weniger rundlich, fast hautartig, mit gemeinsamer Gallerthülle, aus mehreren, mit Spezial-Gallerthüllen versehenen Tochterkolonien zusammengesetzt. Zellen kugelig, 2 bis 3 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer, manchmal Wasserblüten hervorrufend.

Niedbar.: Grabowsee b. Oranienburg (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Halensee, Griebnitzsee (Marsson); Müggelsee (Lemm.); **Schwieb.**: Schwiebussee (Marsson).

3. M. viridis (A. Br.) Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII, S. 342; Polycystis viridis A. Br., in Rabenh. Alg. Nr. 1415.

Kolonien rundlich, rechteckig oder fast quadratisch, mit gemeinsamer Gallerthülle, aus zahlreichen viereckigen, mit dicken Spezial-Gallerthüllen versehenen Tochterkolonien zusammengesetzt. Zellen kugelig, 5—6 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer; häufig in Gesellschaft von *Coelosphaerium dubium* Grün., *Gomphosphaeria Naegeliana* (Unger) Lemm. und *Microcystis aeruginosa* Kütz., Wasserblüten hervorrufend.

Berl.: Spree (Marsson), Rummelsburger See (Hennings), **Obbar.**: Strausberg (Paul), Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Grabowsee b. Oranienburg (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Hundekehlensee, Krumme Lanke, Schlachtensee, Havel, Griebnitzsee, Bäke, Grunewaldsee, Teltower See (Marsson); Langer See, Kl. Müggelsee, Gr. Krampe b. Schmöckwitz (Lemm.); **Belz.**: Gohlitzsee b. Lehnin (Marsson), Seddiner See (Lemm.); **Schwieb.**: Schwiebussee (Marsson).

4. M. marginata (Menegh.) Kütz., Tab. phycol. I, S. 6, Taf. VIII.

Kolonien linsenförmig oder rundlich, flach, mit dicker, geschichteter Gallerthülle. Zellen dicht gedrängt, kugelig oder etwas eckig, 3—4 μ dick, blaugrün.

In stehenden Gewässern, freischwimmend.

Ich habe diese Alge trotz vielfacher Bemühungen bislang nicht auffinden können, vermag daher nicht anzugeben, ob Pseudovakuolen vorhanden sind oder nicht. Was ich als *M. marginata* (Menegh.) Kütz. zugeschickt bekam, entsprach keineswegs der Kützingschen Abbildung. Auch die von W. et G. S. West, Treatise S. 350, Fig. 164 B gegebene Figur scheint nicht hierherzugehören.

5. M. firma (Bréb. et Lenorm.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 53; Microhaloa firma Kütz., Tab. phycol. I, S. 6, Taf. VII.

Kolonien flach, hautartig, mit undeutlicher Gallerthülle oft zu mehreren nebeneinander liegend. Zellen kugelig, dicht gedrängt, 0,8—2,25 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer, in Gemeinschaft von *M. aeruginosa* Kütz. Wasserblüten hervorrufend.

Telt.: Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee (Marsson); **Königsb.**: Rehwinkel b. Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

6. M. flos-aquae (Wittr.) Kirchner, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 56; Polycystis flos-aquae Wittr., in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 298; do. forma autumnalis Wittr. l. c. Nr. 599. P. prasina Wittr. l. c. Nr. 297.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 297.

Kolonien mehr oder weniger rundlich oder etwas länglich, mit undeutlich begrenzter Gallerthülle, zu mehreren dicht gedrängt nebeneinander liegend. Zellen kugelig, dicht gedrängt, 3,5 bis 6,5 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer, manchmal Wasserblüten hervorrufend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee (Marsson); Müggelsee (Lemm.); Tempelhofer Parkteiche (Hennings).

7. M. aeruginosa Kütz., Tab. phycol. I, S. 6, Taf. VIII; Clathrocystis aeruginosa (Kütz.) Henfr., Micr. Journ. 1856, S. 53, Taf. IV, Fig. 28—36; Polycystis aeruginosa Kütz. l. c. S. 7.

Sammlungen: Rabenh. Alg. Nr. 209, 1174; Phyk. univ. Nr. 296; Migula, Krypt. exs. Nr. 14 pr. p. 30; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 795, 1473.

S. 44, Fig. 17. Vergr. $^1/_{100}$. Orig.

Kolonien kugelig oder länglich, vielfach netzförmig zerrissen, mit undeutlich begrenzter Gallerthülle. Zellen kugelig, 3—4 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer sehr häufig, auch in verschmutztem Wasser; oft dichte Wasserblüten hervorrufend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); Rummelsburger See (Hennings); **Obbar.**: Strausberg (Paul); Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Fauler See b. Hohenschönhausen (Marsson); Peetzsee, Flakensee b. Erkner, Möllensee und Dämeritzsee b. Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Wilmersdorfer See (Marsson, Hennings); Grunewaldsee (Marsson, Jaap); Hundekehlensee, Krumme Lanke, Tegelersee, Griebnitzsee, Teltowersee (Marsson); Halensee (Hennings, Marsson); Wannsee (Hennings, Paul); Müggelsee (Lemm., Hennings); Kl. Müggelsee, Langer See (Lemm.); **Belz.**: Klostersee b. Lehnin, Gohlitzsee (Marsson); Seddiner See (Lemm.); **Oprig.**: Treptow See b. Redlin, Dranser See (Jaap); **Sold.**: Wuckensee b. Berlinchen, Ückleisee, Soldiner See (Marsson); **Schwieb.**: Schwiebus See (Marsson); **Kal.**: Golßen (Schumann).

Var. major Wittr., in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 296.

Zellen 5,5—6,5 μ; sonst wie die typische Form.

Im Plankton stehender Gewässer, ziemlich selten.

8. M. scripta (Richter) Lemm., Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfsw. 1903, S. 101; Polycystis scripta Richter, in Phyk. univ. Nr. 92.

Kolonien keilschriftförmig, mehr oder weniger langgestreckt, ohne deutlich begrenzte Gallerthülle. Zellen kugelig, 5—7 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer, Wasserblüten hervorrufend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.:** Grunewaldsee, Hundekehlensee, Teltower See (Marsson); Müggelsee (Lemm.).

9. M. ochracea (Brand) Lemm. nob.; Polycystis ochracea Brand, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1898, S. 201.

Kolonien meist keilschriftförmig, seltener kugelig, mehr oder weniger langgestreckt, ohne deutlich begrenzte Gallerthülle, mit grubiger Vertiefung oder 1—2 ringförmigen Durchbrechungen. Zellen kugelig, 4,5—6,6 (selten bis 8 μ) dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton des Würmsees (Bayern), eine Wasserblüte hervorrufend; anfangs auf Steinen festsitzend.

10. M. fuscolutea (Hansg.), Migula, Kryptogamenfl. S. 37; Polycystis fuscolutea Hansg.; Prodr. II, S. 145, Fig. 55.

Kolonien kugelig oder eiförmig, oft unregelmäßig traubig zusammengesetzt, mit dünner, leicht zerfließender, gelber oder bräunlichgelber Gallerthülle. Zellen dicht gedrängt, kugelig oder etwas eckig, 3—4 μ dick, gelb bis bräunlichgelb.

An feuchten Kalksteinen (Brunneneinfassungen usw.).

11. M. parasitica Kütz., Phyc. germ. S. 170; Tab. phycol. I, S. 7, Taf. IX; Anacystis parasitica Kütz. l. c.

Kolonien unregelmäßig geformt, lebhaft blaugrün, auf Wasserpflanzen festsitzend, mit undeutlicher Gallerthülle. Zellen dicht gedrängt, kugelig, blaugrün, ca. 2 μ dick.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

Niedbar.: Plötzensee (A. Br.).

12. M. incerta Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII, S. 342; Polycystis incerta Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in

Plön 7. Teil, S. 132, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901, Taf. IV, Fig. 8.

S. 44, Fig. 12. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Kolonien kugelig oder etwas länglich, stets einzeln, mit deutlicher, später zerfließender Gallerthülle, manchmal grubig vertieft. Zellen dicht gedrängt, blaßblaugrün, 1—1,5 μ dick.

In stehenden Gewässern, im Plankton oder zwischen anderen Algen, auch in verschmutztem Wasser nicht selten.

Berl.: Spree, Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Niedbar.**: Flakensee b. Erkner (Lemm.); Summtsee (Marsson); **Telt**: Grunewaldsee (Marsson, Jaap); Hundekehlensee, Schlachtensee, Tegeler See, Griebnitzsee (Marsson); Langer See, Müggelsee, Gr. Krampe b. Strausnitz (Lemm.); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.); **Oprig.**: Dranser See (Jaap).

13. M. pulverea (Wood) Migula, Kryptogamenfl. S. 36; Anacystis pulverea (Wood) Wolle, Freshw. Algae Taf. 210; A. glauca Wolle, in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 796; Polycystis pulverea (Wood) Hansg. Prodr. II, S. 145; Microcystis incerta var. elegans Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön Teil X, S. 150.

Kolonien kugelig oder länglich, mit deutlicher Gallerthülle, oft zu vielen dicht nebeneinander liegend. Zellen dicht gedrängt, blaugrün, kugelig oder etwas länglich, 2—3 μ dick.

In stehenden Gewässern, an Steinen festsitzend oder freischwimmend, an Brunneneinfassungen, feuchten Mauern usw.

14. M. pallida (Farlow) Lemm. nob.; Polycystis pallida Farlow.

Kolonien unregelmäßig, mit undeutlich begrenzter Gallerthülle. Zellen kugelig oder etwas länglich, blaßblaugrün, 5—5,5 μ dick.

In stehenden Gewässern Nordamerikas.

15. M. holsatica Lemm. nob.; Clathrocystis holsatica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 150.

Kolonien kugelig oder länglich, vielfach netzförmig durchbrochen, mit deutlicher Gallerthülle. Zellen kugelig, blaßblaugrün, 1 μ dick.

In stehenden Gewässern, im Plankton und zwischen anderen Algen, auch gelegentlich in verschmutztem Wasser.

Toter See (Marsson); **Telt.**: Müggelsee, Langer See (Lemm.).

Var. minor Lemm. nob.; Cl. holsatica var. minor Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 151, Taf. XI, Fig. 1.

Kolonien unregelmäßig, vielfach netzförmig durchbrochen, ohne Gallerthülle. Zellen kugelig, 0,3—0,5 μ dick, blaßblaugrün.

Bislang nur in einem Weiher Siams gefunden worden.

16. M. stagnalis Lemm., Forschungsber. d biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 150; Polycystis pallida Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154; P. stagnalis Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 24; P. elongata W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Irish Acad. 1902, S. 79, Taf. III, Fig. 18—19.

Kolonien sehr lang und schmal, an einzelnen Stellen verbreitert und durchbrochen oder netzförmig zerrissen, mit undeutlicher Gallerthülle. Zellen kugelig, blaßblaugrün, dicht gedrängt, 1—2 μ dick.

Im Plankton stehender Gewässer.

Telt.: Grunewaldsee, Teltower See (Marsson); **Sold.:** Ückleisee (Marsson).

11. Gattung: **Gomphosphaeria** Kütz., Dec. XVI, Nr. 151.

Name von gomphos = Nagel, Keil und sphaera = Kugel.

Alle Arten leben im Plankton stehender Gewässer, kommen aber gelegentlich auch einzeln zwischen anderen Algen in Sümpfen usw. vor; so z. B. *G. aponina* Kütz. und *G. lacustris* Chodat. *G. Naegeliana* (Unger) Lemm. besitzt Pseudovakuolen und tritt mitunter in solchen Mengen auf, daß ausgedehnte Wasserblüten entstehen.

Ausgesprochen saprob ist keine Form, doch treten *G. lacustris* Chodat var. *compacta* Lemm., *G. aponina* Kütz. und *G. Naegeliana* (Unger) Lemm. gelegentlich auch in stark verschmutzten Gewässern auf.

Die größte Anpassungsfähigkeit zeigt jedenfalls *G. aponina* Kütz.; sie lebt in Süß-, Brack- und Salzwasser, in kalten und warmen Gewässern!

Übersicht der Arten.

I. Zellen auf dicken Gallertstielen, mit Spezial-Gallerthüllen: **1. G. aponina.**

II. Zellen auf dünnen, kaum sichtbaren Gallertstielen, mit oder ohne Spezial-Gallerthüllen.

A. Zellen länglich.

a) Zellen ohne Pseudovakuolen.

α) Zellen sich nicht berührend . . . . **2. G. lacustris.**

β) Zellen sich gegenseitig berührend: **2a. do. var. compacta.**

b) Zellen mit Pseudovakuolen . . . . **3. G. Naegeliana.**

B. Zellen kugelig . . . . **4. G. rosea.**

1. G. aponina Kütz. l. c. Tab. phycol. I, Taf. 31, Fig. III; Schmidle, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901, S. 16—20, Taf. I, Fig. 1—5; G. aponina β cordiformis Wolle, Freshw. Alg. VI,

Taf. XIII; G. aponina var. β olivacea Hansg., Prodr. II, S. 144, Fig. 54.

Sammlungen: Kütz., Dec. XVI, Nr. 151: Rabenh., Alg. Nr. 1497; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 498, 524, 1548.

S. 44, Fig. 18. Vergr. $^1/_{450}$. Orig. (zerdrückte Kolonie).

Zellen verkehrt-eiförmig, kurz vor der Teilung auch herzförmig, 4–5 μ breit, 8—12 μ lang, lebhaft blaugrün, seltener blaßblaugrün oder orange, ohne Pseudovakuolen, auf dicken, breiten Gallertstielen sitzend und von farblosen Spezial-Gallerthüllen umgeben.

In stehenden Gewässern, zwischen anderen Algen oder im Plankton; auch in verschmutztem Wasser.

Oprig.: Treptow See b. Redlin (Jaap).

Die Farbe der Zellen scheint von der physikalischen Beschaffenheit des Wassers mehr oder weniger abhängig zu sein. Die schönsten, lebhaft blaugrün gefärbten Formen fand ich am häufigsten im Brackwasser, während in warmen Gewässern und in reinem Salzwasser die blaßblaugrünen Formen vorherrschten. In älteren Kolonien erhalten die Zellen nicht selten eine gelbliche, bräunliche oder orangerote Farbe, eine Erscheinung, die übrigens bei den Schizophyceen nicht gerade selten ist.

2. G. lacustris Chodat, Bull. de l'herb. Boiss. Tome VI, 1898, S. 180, Fig. 1.

Zellen verkehrt-eiförmig, zu zweien einander genähert, blaßblaugrün oder rosenrot, 1,5—2,5 μ breit und 3—4 μ lang, auf dünnen Gallertstielen sitzend, mit oder ohne Spezial-Gallerthüllen.

Im Plankton stehender Gewässer, auch einzeln zwischen anderen Algen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Telt.**: Hundekehlensee, Krumme Lanke, Teltower See, Schlachtensee (Marsson); Müggelsee, Langer See, Gr. Krampe b. Schmöckwitz (Lemm.); Stolper See (Jaap).

Var. compacta Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 341; Coelosphaerium holopediforme Schmidle, Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. X, S. 2.

Zellen dicht gedrängt, 1,5—2 μ breit und 4—6 μ lang, blaugrün, sonst wie die typische Form.

Im Plankton stehender Gewässer, auch zwischen anderen Algen an den verschiedensten Lokalitäten (Sümpfen, Mooren usw.), gelegentlich auch in verschmutztem Wasser und im Brackwasser.

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Peetzsee (Marsson); **Telt.**: Bäke, Griebnitzsee, Teltower See (Marsson); Müggelsee (Lemm.); **Oprig.**: Dranser See (Jaap).

3. **G. Naegeliana** (Unger) Lemm. nob.; Coelosphaerium Naegelianum Unger, Mitt d. naturw. Ver. f. Steiermark, II. Bd., 1. Heft, Taf. II; C. Wichurae Hilse, Rabenh., Alg. Nr. 1523; C. Kuetzingianum Kirchner (non Naeg.!), Engl. Nat. Pflanzenf. 1. Teil, Abt. 1a, Fig. 50 A.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1523; Richter, Phyk. univ. Nr. 683; Migula, Krypt. exs. Nr. 14; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 524, 692.

S. 44, Fig. 19. Vergr. $^{1}/_{305}$ Orig.

Kolonien von einer mehr oder weniger dicken, oft radial gestreiften gemeinsamen Gallerthülle umgeben. Zellen verkehrteiförmig oder länglich, mit Pseudovakuolen, dicht gedrängt, 1,5 bis 2,5 μ breit und 4—4,5 μ lang, auf dünnen Gallertstielen sitzend, mit oder ohne Spezial-Gallerthülle.

Im Plankton stehender Gewässer, oft Wasserblüten hervorrufend.

Berl.: Spree (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Grabowsee b. Oranienburg (Marsson); Möllensee b. Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Krumme Lanke, Langer See, Schlachtensee, Griebnitzsee, Teltower See (Marsson); Müggelsee (Lemm.); Stolper See (Jaap); **Oprig.**: Dranser See (Jaap); **Belz.**: Wuckensee (Marsson); **Sold.**: Berlinchener Teich (Marsson).

Die Art ist häufig mit *C. Kuetzingianum* Näg. verwechselt worden, unterscheidet sich aber davon durch das Vorhandensein der Gallertstielchen, der Pseudovakuolen und durch die radiale Anordnung der Zellen. Um die Gallertstielchen sichtbar zu machen, zerlege ich die Kolonien durch gelinden Druck auf das Deckglas in kleinere Teilstücke und färbe mit wässeriger Lösung von Gentianaviolett.

Die Kolonien beherbergen nicht selten eine ganze Anzahl anderer Organismen, wie *Volvox spec.*, *Epistylis spec.*, *Hyalobryum Lauterborni* var. *mucicola* Lemm., *Bicoeca lacustris* J. Clark et var. *longipes Zach.*, *Diplosigopsis frequentissima* (Zach.) Lemm., *Leptochaete nidulans* Hansg., *Chlamydomonas inhaerens* Bachmann.

4. **G. rosea** (Snow) Lemm. nob.; Coelosphaerium roseum Snow, U. S. Comm. of Fish and Fisheries Bull. for 1902, S. 387. 390, Taf. IV, Fig. 17.

Kolonien mit dünner gemeinsamer Gallerthülle. Zellen kugelig, 3,25 bis 4 μ dick, rötlich oder braun, mehr oder weniger genähert, auf dünnen Gallertstielen sitzend, ohne Spezial-Gallerthülle.

Im Plankton des Erie-Sees (Nordamerika).

12. Gattung: **Coelosphaerium** Näg., Einz. Alg. S. 54.

Name von koilos = hohl und sphaera = Kugel.

Die Arten leben fast ausschließlich im Plankton stehender, auch salzhaltiger Gewässer, finden sich aber auch hin und wieder zwischen anderen Algen auf Schlamm, zwischen Wasserpflanzen usw. Die verbreitetsten Formen

scheinen *C. dubium* Grun. und *C. minutissimum* Lemm. zu sein; *C. Kuetzingianum* Näg. ist jedenfalls auch ziemlich weit verbreitet, aber bislang wohl vielfach übersehen worden.

In verschmutztem Wasser ist *C. minutissimum* Lemm. ziemlich häufig anzutreffen.

Einzelne Arten dürften nur Entwickelungsstadien anderer Algen sein.

Übersicht der Arten.

I. Kolonien nicht netzförmig zerrissen.
 A. Zellen kugelig.
  a) Zellen ohne Pseudovakuolen.
   α) Kolonialhülle ziemlich dünn,
    αα) Zellen dicht gedrängt, 1,8—2,4 μ dick; **1. C. confertum.**
    ββ) Zellen nicht dicht gedrängt.
     1. Zellen 1 μ dick . . . . **2. C. minutissimum.**
     2. Zellen 2,25 μ dick . . . **3. C. Kützingianum.**
     3. Zellen 4—10 μ dick . . . . . **4. C. Goetzii.**
   β) Kolonialhülle 4—5 μ dick . . . **5. C. aerugineum.**
  b) Zellen mit Pseudovakuolen.
   α) Zellen 5—6 μ dick . . . . **6. C. dubium.**
   β) Zellen 1,3—1,5 μ dick . . . . **7. C. natans.**
 B. Zellen länglich, blaßblaugrün . . . . . **8. C. pallidum.**
II. Kolonien netzförmig zerrissen . . . . . . **9. C. reticulatum.**

1. C. confertum W. et G. S. West, Journ. of Bot. 1896, S. 6, Taf. 361, Fig. 3.

Kolonien kugelig, 125 μ dick, mit dünner Hülle. Zellen fast kugelig oder etwas eckig, meist zu vieren, dicht gedrängt, 1,5—2,5 μ dick, lebhaft blaugrün.

Bislang nur aus Afrika (Mwangdan River) bekannt.

2. C. minutissimum Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 98.

Kolonien kugelig oder oval, 20—30 μ dick, mit dünner Gallerthülle. Zellen kugelig, blaßblaugrün, ca. 1 μ dick.

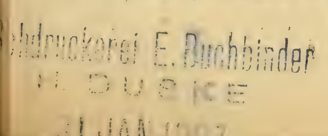
Im Plankton stehender, auch salzhaltiger Gewässer, in verschmutztem Wasser nicht selten.

Jüt.: Luckenwalde (Franke).

3. C. Kützingianum Näg., Einz. Alg. S. 54, Taf. I, Fig. C.

Kolonien kugelig, 30—90 μ groß, mit dünner Gallerthülle. Zellen kugelig, 2,25—4 μ dick, lebhaft blaugrün.

S. 82, Fig. 2. Vergr. $^1/_{180}$. Orig.



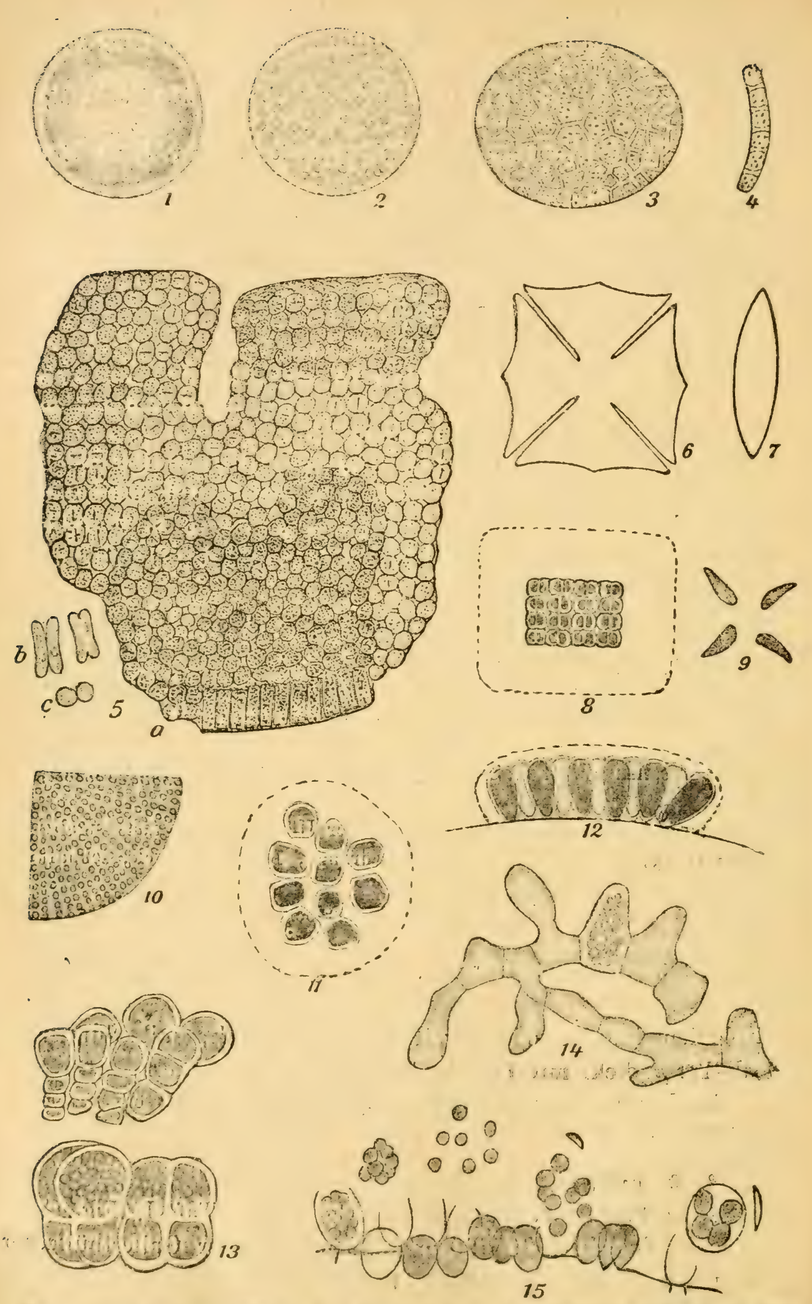



Fig. 1. *Coelosphaerium pallidum.* 2. *C. Kuetzingianum.* 3.—4. *Pilgeria brasiliensis.* 5. *Holopedia Dieteli.* 6.—7. *Tetrapedia crux melitensis.* 8. *Merismopedia tenuissima.* 9. *Marssoniella elegans.* 10. *Oncobyrsa Cesatiana.* 11.—12. *Xenococcus Kerneri.* 13. *Pleurocapsa fluviatilis.* 14. *Hyella fontana.* 15. *Cyanocystis versicolor.*

Im Plankton stehender Gewässer, in Torfsümpfen, Heidetümpeln und Gräben.

Telt.: Müggelsee, Gr. Krampe b. Schmöckwitz (Lemm.); **Belz.**: Gohlitzsee (Marsson); **Oprig.**: Treptowsee b. Redlin (Jaap).

4. C. **Goetzii** Schmidle, Engler Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 242, Taf. V, Fig. 3.

Kolonien kugelig, 22—64 μ dick, mit fester, farbloser, außen warziger, unebener Gallertschicht. Zellen zerstreut liegend, kugelig, 4—10 μ dick.

Bislang nur aus stehendem Wasser in Afrika (Usafua, Siwafluß) bekannt.

5. C. aerugineum Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154.

Kolonien kugelig oder länglich, 143—153 μ dick, mit fester, 4—5 μ dicker, undeutlich geschichteter, farbloser Gallerthülle. Zellen unregelmäßig angeordnet, kugelig, 3—4 μ dick, blaßblaugrün.

Im Plankton stehender Gewässer.

6. C. dubium Grun., in Rabenh., Fl. Eur. Alg. II S. 55; Schmula in Hedwigia 1898 S. (40), Fig. 1—2.

Kolonien meist unregelmäßig, selten kugelig, einfach oder zusammengesetzt, mit fester, 2—3 μ dicker, farbloser Gallerthülle. Zellen kugelig, mit Pseudovakuolen 5—7 μ dick.

Im Plankton stehender, auch salzhaltiger Gewässer weit verbreitet, meist in Gesellschaft von *Microcystis*, gelegentlich auch in verschmutztem Wasser.

Berl.: Spree (Marsson); **Ang.**: Choriner See (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Grabowsee b. Oranienburg, Summtsee (Marsson); Dämeritzsee b. Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Grunewaldsee (Marsson, Jaap); Hundekehlensee, Schlachtensee, Bäke, Tegelersee, Griebnitzsee, Teltower See (Marsson); Langer See (Marsson, Lemm.); Müggelsee, Große Krampe b. Schmöckwitz (Lemm.); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.); Gohlitzsee b. Lehnin (Marsson); **Oprig.**: Dranser See (Jaap); **Sold.**: Ückleisee, Berlinchener See (Marsson); **Schwieb.**: Schwiebussee (Marsson).

7. C. natans Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 309.

Kolonien kugelig, mit dünner Gallerthülle. Zellen kugelig, 1,3—1,5 μ dick, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton stehender Gewässer.

Sölkensee bei Greifswald (Marsson).

8. C. pallidum Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154.

S. 82, Fig. 1. Vergr. $^1/_{305}$. Orig.

Kolonien kugelig, 64—183 μ dick, mit fester, 7 μ dicker, geschichteter, farbloser Gallerthülle. Zellen unregelmäßig verteilt, länglich, 1 μ breit und 2—3 μ lang, blaßblaugrün.

Im Plankton stehender Gewässer.

Niedbar.: Summtsee (Marsson).

9. C. reticulatum Lemm. nob.; Polycystis (Clathrocystis) reticulata Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 153.

S. 44, Fig. 13. Vergr. 1/100. Orig. (Kolonie) und Fig. 14, Vergr. 1/750 (eine Masche der Kolonie) Orig.

Kolonien kugelig oder länglich, zuweilen etwas eckig, mit dünner Gallerthülle, anfangs geschlossen, später netzförmig zerrissen, mit 7—34 μ weiten, rundlichen, länglichen oder eckigen Maschen. Zellen blaßblaugrün, fast kugelig, ohne Pseudovakuolen, 1—1,5 μ dick. Wandungen des Netzes häufig nur aus 1—2 Reihen von Zellen gebildet, die in einer dünnen Gallertschicht liegen.

Im Plankton stehender Gewässer.

Telt.: Müggelsee (Lemm.).

13. Gattung: **Pilgeria** Schmidle, Hedwigia Bd. 40, S. 53.

Zu Ehren des Herrn Dr. Pilger benannt.

P. brasiliensis Schmidle l. c. S. 54, Taf. IV, Fig. 10.

S. 82, Fig. 3 (Oberflächenansicht) und Fig. 4 (Seitenansicht) nach Schmidle.

Zellen von oben gesehen 4—7eckig, circa 3—4 μ breit, blaugrün oder schwach violett.

Bislang nur in einem Bache Brasiliens aufgefunden.

14. Gattung: **Merismopedia** Meyen, Wiegm. Archiv 1839, S. 67.

Name von merisma = Teil und pedos = Platte, Ruderblatt.

Die einzelnen Arten leben in stehenden Gewässern zwischen anderen Algen, sind aber auch im Plankton nicht selten aufzufinden. Die tafelförmige Gestalt der Familien, sowie die mehr oder weniger stark entwickelte Gallerthülle tragen wesentlich zur Erhöhung des Schwebvermögens bei. Pseudovakuolen sind bislang nur bei *M. Marssonii* Lemm. beobachtet worden.

Fast alle Arten sind gelegentlich auch in verschmutzten Gewässern anzutreffen, besonders *M. tenuissima* Lemm., *M. glauca* (Ehrenb.) Näg. und *M. convoluta* Bréb.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Species sind verhältnismäßig unbedeutend; sie beziehen sich hauptsächlich auf Farbe und Größe der Zellen, sowie auf ihre gegenseitige Lage. Eine weitere Reduktion der Arten dürfte nach genauerer Erforschung ihrer Lebensbedingungen notwendig werden.

Übersicht der Arten.

I. Zellen ohne Pseudovakuolen.

A. Familien regelmäßig viereckig,

a) Zellen blaßblaugrün.
 α) Zellen dicht gedrängt.
  1. Zellen 3—6 μ groß . . . . **1. M. glauca.**
  2. Zellen 1,3—2 μ groß . . . . . **2. M. tenuissima.**
 β) Zellen voneinander entfernt . . . **3. M. punctata.**
b) Zellen lebhaft blaugrün.
 α) Zellen 5—6,5 μ groß . . . . **4. M. elegans.**
 β) Zellen 2,5—3 μ groß . . . . **5. M. thermalis.**
B. Familien unregelmäßig, groß, blattartig . **6. M. convoluta.**
II. Zellen mit Pseudovakuolen . . . . **7. M. Marssonii.**

1. M. glauca (Ehrenb.) Nägeli, Einz. Alg. S. 55, Taf. I, Fig. D 1; Gonium glaucum Ehrenb., Infus. S. 56, Taf. III, Fig. 5.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1445; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 300.

Zellen kugelig oder etwas länglich, 3—6 μ groß, dicht gedrängt, blaßblaugrün.

In Teichen und Sümpfen usw. zwischen anderen Algen, auch im Plankton. **Berl.**: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Mittelsee b. Lanke (Marsson); **Telt.**: Hundekehlensee, Halensee, Teltower See, Griebnitzsee (Marsson); Kl. Müggelsee (Lemm.); **Oprig.**: Treptow-See b. Redlin (Jaap); Wuckensee b. Berlinchen (Marsson).

2. M. tenuissima Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154; Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, Taf. I, Fig. 21.

S. 82, Fig. 8. Vergr. 1/750. Orig.

Zellen rundlich, nach der Teilung halbkugelig, dicht gedrängt, blaßblaugrün, 1,3—2 μ groß.

In Teichen und Sümpfen usw. zwischen anderen Algen; auch im Plankton. **Telt.**: Grunewaldsee (Marsson); **Rupp.**: Neuruppin (Warnstorf); **Oprig.**: Redlin, Treptow See b. Redlin, Triglitz (Jaap); **Sold.**: Berlinchener See (Jaap).

3. M. punctata Meyen, Wiegm. Archiv 1839, S. 67, Kütz., Tab. phycol. V, Taf. 38; M. Kuetzingii Nägeli pr. p., Einz. Alg. S. 55.

Zellen fast kugelig, voneinander entfernt, blaßblaugrün, 3 μ groß.

In Teichen und Sümpfen usw., selten im Plankton. **Telt.**: Krumme Lanke (Marsson).

4. M. elegans A. Br. in Kütz. Spec. Alg. S. 472, M. aeruginea Bréb. in Kütz., Spec. Alg. l. c., Tab. phycol. V, Taf. 38.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 515, 1356; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 401.

Zellen kugelig oder länglich, vor der Teilung 5—7 μ breit und 6—9 μ lang, mehr oder weniger dicht gedrängt, lebhaft blaugrün.

In Teichen und Sümpfen usw. zwischen anderen Algen, auch im Plankton.

5. **M. thermalis** Kütz., Tab. phycol. V, Taf. 38; M. major Kütz. l. c.; M. glauca var. fontinalis Hansg., Prodr. II, S. 141.

Zellen kugelig oder länglich, 2,5—3 μ groß, einander genähert, lebhaft blaugrün.

In Teichen und Sümpfen usw. zwischen anderen Algen, in warmen Quellen; im Plankton nicht beobachtet. Im Gebiete nicht bekannt!

6. **M. convoluta** Bréb. in Kütz., Spec. Alg. S. 472; Tab. phycol. V, Taf. 38; M. convoluta b. aeruginosa Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, 58.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 719, 1355.

Zellen kugelig oder länglich, 4—5 μ breit und 4—8 μ lang, gelblich bis lebhaft blaugrün, zu 1—4 mm großen, blattartigen, oft faltig zusammengeschlagenen Familien vereinigt.

In Teichen und Sümpfen usw., zwischen anderen Algen.

7. **M. Marssonii** Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 31.

Zellen kugelig oder fast kugelig, 1,3—2 μ groß, dicht gedrängt, mit Pseudovakuolen.

Im Plankton der Seen und Teiche.

Sold.: Hopfensee b. Berlinchen (Marsson).

15. Gattung: **Holopedia** Lagerheim, Nuova Notarisia ser. IV, p. 208—210.

Name von holos = ganz und pedos = Platte, Ruderblatt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen 2—3 μ breit . . . . **1. H. irregularis.**

II. Zellen 6—7 μ breit.

A. Zellen dicht gedrängt, in der Mitte leicht eingeschnürt: **2. H. Dieteli.**

B. Zellen weniger dicht, nicht eingeschnürt: **3. H. geminata.**

1. **H. irregularis** Lagerheim l. c.; Merismopedium irregulare Lagerheim, Oefvers. af Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1883, Nr. 2, S. 43, Taf. I, Fig. 5—6.

Zellen länglich, 2—3 μ breit, blaßblaugrün, ziemlich dicht gedrängt, zu einem großen, gefalteten, aber nicht parenchymatischen Lager vereinigt, unregelmäßig angeordnet.

Bislang nur in Aquarien aufgefunden.

2. H. Dieteli (P. Richter) Migula, Kryptogamenfl. p. 41; Microcrocis Dieteli P. Richter, Phyc. univ. Nr. 548.

S. 82, Fig. 5. (Nach P. Richter.)

Zellen zylindrisch, in der Mitte leicht eingeschnürt, 6—7 μ breit und 14 μ lang, grün mit einem Stich in stahlblau, zu einem 1—3 mm großen, freischwimmenden, flachen und gefalteten oder gerollten, parenchymatischen Lager vereinigt, das getrocknet violett aussieht.

In Gräben und Sümpfen.

3. H. geminata Lagerheim l. c.; Merismopedium geminatum Lagerheim, Oefvers. af Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1883, S. 43, Taf. I, Fig. 9—10.

Zellen abgerundet zylindrisch, 6 μ breit und 12 μ lang, lebhaft blaugrün, dicht gedrängt, aber nicht zu einem parenchymatischen Lager verbunden, meist zu zweien einander genähert.

In Gräben und Sümpfen.

16. Gattung: **Tetrapedia** Reinsch, Algenfl. von Franken, S. 37.

Name von tetra = vier und pedos = Platte, Ruderblatt.

Die Zellen leben meist in Torfsümpfen zwischen anderen Algen, sind aber im allgemeinen selten und werden daher häufig übersehen. In verschmutztem Wasser scheinen sie nicht vorzukommen.

Übersicht der Arten.

I. Einschnürungen von den Mitten der Seiten ausgehend.
  A. Zellen strahlig symmetrisch.
    a) Einschnürungen spitzwinklig . . . . . **1. T. gothica.**
    b) Einschnürungen halbkreisförmig . . . . **2. T. morsa.**
  B. Zellen hälftig symmetrisch.
    a) Seiten deutlich konkav . . . . . . **3. T. Reinschiana.**
    b) Seiten nur in der Mitte schwach konkav: **4. T. glaucescens.**
II. Einschnürungen von den Ecken ausgehend.
  A. Teilstücke in der Mitte der Außenseite leicht konkav: **5. T. Wallichiana.**

B. Teilstücke an der Außenseite mit zwei konkaven Ausschnitten:
6. T. crux-melitensis.

C. Teilstücke dreilappig; Mittellappen zitzenförmig:
7. T. foliacea.

1. T. gothica Reinsch l. c., Taf. II, Fig. 1a—m.

Familien quadratisch, 4—16zellig, 13—30 μ breit. Zellen blaugrün, quadratisch, in der Mitte jeder Seite mit einem spitzwinkligen Einschnitt, an den Ecken abgerundet, kurz vor denselben leicht ausgerandet. Seitenansicht abgerundet zylindrisch mit leicht eingeschnürter Mitte.

In Gräben und Sümpfen, zwischen Desmidiaceen und Chroococcaceen.

2. T. morsa W. et G. S. West, Trans. of the Linn. Soc. Bot. Vol. V, S. 85, Taf. V, Fig. 3.

Zellen fast quadratisch, 6 μ lang, 7,2 μ breit, 3 μ dick, in der Mitte der Seiten halbkreisförmig ausgeschnitten, mit spitzen dreieckigen Lappen. Seitenansicht biskuitförmig mit zugespitzten Enden und halbkreisförmig ausgeschnittener Mitte.

In Sümpfen.

3. T. Reinschiana Archer, Proceed. of the Roy. Irish Acad. Ser. II, Vol. I, S. 308, Taf. XXI, Fig. 11—13; G. S. West, Treatise S. 348, Fig. 162 D.

Zellen blaugrün, fast quadratisch, 5—6 μ breit, mit zugespitzten Ecken, an zwei gegenüberliegenden Seiten deutlich konkav, an den beiden anderen dreieckig ausgeschnitten. Seitenansicht länglich. Familien nicht bekannt.

In Torfsümpfen.

4. T. glaucescens (Wittr.) Boldt, Bih. till Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. XIII, Afd. III, Nr. 5, S. 7 u. 15; Arthrodesmus glaucescens Wittr., Bih. till Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. I, Nr. 1, S. 55, Taf. IV, Fig. 11; W. et G. S. West, in Trans. of the Linn. Soc. Bot. Vol. V, S. 85, Taf. IX, Fig. 37.

Zellen blaßblaugrün, fast quadratisch, mit stachelspitzigen Ecken, 11,5 μ breit, 11 μ lang, 6 μ dick, an zwei gegenüberliegenden Seiten mit leicht konkaver Mitte, an den beiden anderen dreieckig ausgeschnitten. Lappen dreieckig mit konvexen Seiten. Seitenansicht elliptisch, an den Enden mit je einem Stachel.

In Torfsümpfen und Seen.

5. T. Wallichiana Turner, Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 25, S. 12, Taf. XX, Fig. 10.

Zellen quadratisch, 10—12 μ breit, durch die schmal linealischen Einschnürungen in vier dreieckige Teilstücke zerlegt, die an der Mitte der Außenseite schwach konkav sind und an den konvexen Ecken je einen kurzen Stachel tragen.

In Sümpfen (Ostindien).

6. T. crux-melitensis Reinsch l. c. S. 38, Taf. I, Fig. VIa—c.

S. 82, Fig. 6 (Flächenansicht) u. 7. (Seitenansicht) nach Reinsch.

Zellen quadratisch, blaugrün, 8—12 μ breit, durch die von den Ecken ausgehenden Einschnürungen in vier dreieckige Teilstücke zerlegt, an der Außenseite mit zwei konkaven Ausschnitten und spitz vorgezogener Mitte, in der Seitenansicht spindelförmig.

In Tümpeln. Im Gebiete nicht beobachtet.

7. T. foliacea Turner l. c. Taf. XX, Fig. 18.

Zellen fast quadratisch, 11 μ breit und 3 μ dick, durch die von den Ecken ausgehenden Einschnürungen in vier dreieckige Teilstücke zerlegt, die am Außenrande wiederum drei kurze konvexe Läppchen besitzen, von denen das mittlere einen kurzen Stachel trägt. Seitenansicht schmal elliptisch, mit eingeschnürter Mitte und kurz bestachelten Enden.

In Sümpfen Indiens.

17. Gattung: **Oncobyrsa** C. A. Ag., Flora 1827, S. 629.

Name von onkos = Masse, Umfang und byrsa = Haut, Fell.

Alle Arten lieben reines Wasser, finden sich daher vorzugsweise in fließenden Gewässern, sind aber auch zuweilen in Teichen und Seen anzutreffen; eine ausgesprochene Seenform scheint *O. lacustris* Kirchner zu sein. In verschmutztem Wasser gedeihen sie nicht.

Alle bilden halbkugelige, glatte oder höckerige, ziemlich feste Lager an Steinen, Pfählen und Wasserpflanzen, besonders *Fontinalis antipyretica* L.

O. rivularis (Kütz.) Menegh., *O. Cesatiana* Rabenh. und *O. Brébissonii* Menegh. sind kaum voneinander zu unterscheiden.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mit undeutlichen, leicht zerfließenden Gallerthüllen.
  A. Zellen blaßblaugrün, seltener violett . . . **1. O. rivularis.**
  B. Zellen lebhaft blaugrün . . . . **2. O. Cesatiana.**

II. Zellen mit deutlich begrenzten, nicht zerfließenden Gallerthüllen.
  A. Zellen 2,25—3,8 μ breit . . . . **3. O. Brébissonii.**
  B. Zellen 11—13 μ breit . . . . **4. O. lacustris.**

1. O. rivularis (Kütz.) Menegh., Nostoch. S. 96; Hydrococcus rivularis Kütz., Linnaea 1833, S. 380; Tab. phycol. I, Taf. XXXII, Fig. 2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 999.

Lager fast kugelig, mit höckeriger, seltener glatter Oberfläche, 1—2 mm dick, solid, braungrün, trocken schwarzbraun. Zellen nach der Peripherie hin dichter gelagert, in regelmäßigen radialen Reihen angeordnet, blaßblaugrün, selten violett, kugelig oder eckig, 1—2 mal so lang als breit, 2—6 μ breit, mit fast farblosen, leicht zerfließenden Gallerthüllen.

In stehenden oder fließenden Gewässern an Steinen, Holz, Wasserpflanzen usw. Im Gebiete nicht beobachtet.

2. **O. Cesatiana** Rabenh., Flora Eur. Alg. II, 68; Hydrococcus Cesati Rabenh., Alg. Nr. 922.

S. 00, Fig. 10. Vergr. $^{1}/_{450}$. Orig.

Lager kugelig, hart, einzeln oder traubenartig gehäuft, schwärzlich-blaugrün. Zellen nach der Peripherie hin dichter gelagert, in fast regelmäßigen radialen Reihen angeordnet, lebhaft blaugrün, länglich rund, 1,3 bis 2,3 μ breit, mit farblosen, leicht zerfließenden Gallerthüllen.

Bislang nur in Italien an *Fontinalis antipyretica* L. gefunden. Ist von der nächsten Form nur wenig verschieden und vielleicht später damit zu vereinigen!

3. **O. Brébissonii** Menegh. l. c.; Hydrococcus Brébissonii Kütz., Tab. phycol. I, Taf. XXXII, Fig. 3; Oncobyrsa ulvacea (Kütz.) Rabenh., Flora Eur. Alg. II, 67; Hydrococcus ulvacea Kütz. Tab. phycol. I, Taf. XXXII, Fig. 4.

Lager kugelig, dunkelbraun, olivengrün oder rötlich-stahlblau, höchstens erbsengroß. Zellen nach der Peripherie hin dichter gelagert, in fast regelmäßigen radialen Reihen angeordnet, blaugrün bis fast stahlblau, kugelig oder etwas eckig, 2,25—3,8 μ breit, mit farblosen, leicht zerfließenden Gallerthüllen.

In Flüssen und Bächen, an Moosen und an Lemanea gefunden. Im Gebiete nicht beobachtet.

4. **O. lacustris** Kirchner, Schrift. d. Vers. f. Geschichte des Bodensees Heft XXV, S. 102; Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. Teil, Abt. 1a, S. 57, Fig. E.

Lager halbkugelig, solid, elastisch, bis 2 mm groß, grün oder blaugrün. Zellen gleichmäßig verteilt, in ziemlich deutlichen, radialen Reihen angeordnet, blaugrün oder olivengrün, elliptisch bis länglich, 11—13 μ breit und 15—25 μ lang, mit deutlich begrenzten, farblosen, 3—5 μ dicken, Gallerthüllen.

Bislang nur im Bodensee an alten Holzpfählen aufgefunden.

2. Fam.: Chamaesiphoniaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen meist zu Kolonien vereinigt. Vermehrung durch Zellteilung und durch Gonidien.

A. Kolonien freischwimmend. Zellen birnförmig, an den stumpfen Enden durch Gallerte verbunden, radial angeordnet. Vermehrung durch Längsteilung . . . . . . **I. Marssoniella.**

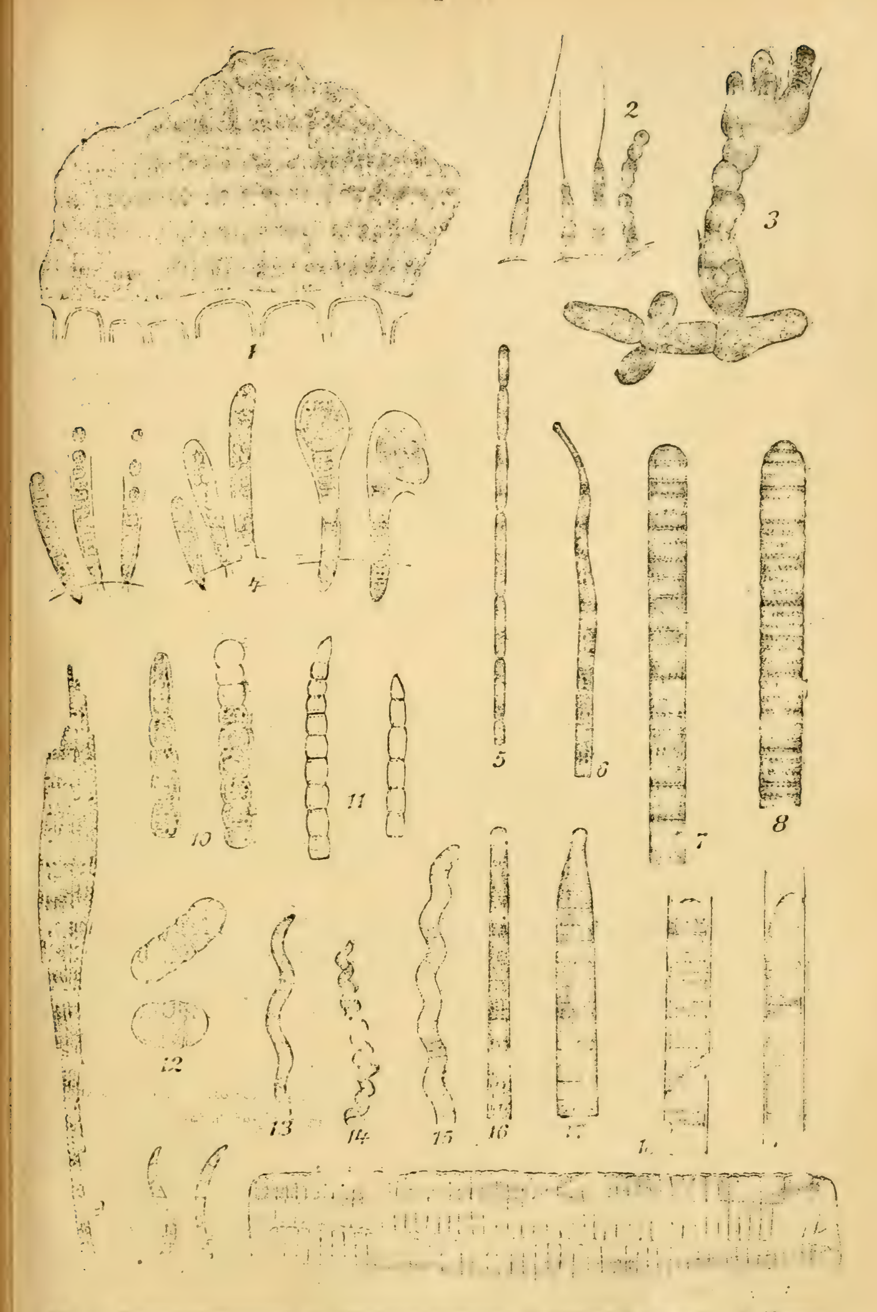


Fig. 1. *Radaisia Gomontiana*. 2. *Clastidium setigerum*. 3. *Godlewskia aggregata*. 4. *Chamaesiphon confervicola*. 5. *Oscillatoria limnetica*. 6. *O. splendida*. 7. *O. tenuis*. 8. *O. sancta var. caldariorum*. 9.—10. *Trichodesmium lacustre*. 11. *O. Schultzii*. 12. *Borzia trilocularis*. 13. *Spirulina abbreviata*. 14. *Sp. major*. 15. *Arthrospira Jenneri*. 16. *O. Agardhii*. 17. *Phormidium autumnale*. 18. *Ph. cincinnatum*. 19. *Ph. viride*. 20. *Gomontiella subtubulosa*.

B. Kolonien festsitzend.

a) Zellen zu einem scheibenförmigen, einschichtigem, parenchymatischen Lager vereinigt, kugelig oder länglich, blaugrün bis violett. Teilung parallel zur Längsachse. Gonidien kugelig, meist zu 32 in randständigen Gonidangien entstehend . . . . **2. Xenococcus.**

b) Zellen zu einem mehrschichtigen Lager vereinigt.

α) Hülle fest, nicht gallertartig aufgequollen. Zellen kugelig oder etwas eckig, blaugrün bis gelb. Lager rundlich oder warzenförmig. Teilung nach allen Richtungen des Raumes. Gonidien zu 8—32 in meist kugeligen Gonidangien entstehend: **3. Pleurocapsa.**

β) Hülle gallertartig aufgequollen. Zellen kugelig oder länglich, blaugrün, zu senkrechten Reihen angeordnet. Lager krustenförmig. Gonidien zu vielen in kugeligen oder länglichen Gonidangien entstehend: **4. Radaisia.**

c) Zellen zu verzweigten, mit Scheiden versehenen Fäden vereinigt, blaugrün bis rot. Lager aus primären niederliegenden und sekundären aufrechten Fäden bestehend, in Kalksteinen und Muschelschalen wachsend. Gonidien zu vielen in verschieden geformten Gonidangien entstehend: **5. Hyella.**

II. Zellen meist einzeln, Vermehrung nur durch Gonidien,

A. Gonidien zu 4—8, seltener zu 16 durch Teilungen nach allen Richtungen des Raumes in länglichen oder fast kugeligen Gonidangien entstehend und durch queres Aufreißen der Gonidangienmembran frei werdend. Zellen festsitzend, blau oder violett . . . . **6. Cyanocystis.**

B. Gonidien durch Querteilung, seltener durch Längsteilung entstehend.

a) Zellen eiförmig bis zylindrisch, am Grunde festgewachsen, an der Spitze eine lange dünne Borste tragend, blaugrün, scheidenlos. Gonidien durch Querteilung des ganzen Zellinhalts entstehend . . . . **7. Clastidium.**

b) Zellen ohne Borste.

α) Zellen eiförmig bis zylindrisch, am Grunde festgewachsen, mit deutlicher Scheide, blaugrün bis braun. Gonidien durch succedane Querteilungen, seltener Längsteilungen entstehend . . . . , . **8. Chamaesiphon.**

β) Zellen flaschenförmig, mit gallertartiger Membran, einzeln oder zu unregelmäßigen Familien vereinigt, blaugrün. Gonidien durch succedane Quer- und Längsteilungen entstehend . . . . . . **9. Godlewskia.**

Ferner gehören hierher die beiden Gattungen:

Dermocarpa Crouan: Gonidien gleich groß, durch Teilung nach allen Richtungen des Raumes entstehend.

Dermocarpella Lemm.: Makrogonidien durch Querteilung, Mikrogonidien durch Teilung nach allen Richtungen des Raumes entstehend.

Die *Dermocarpa*-Arten sind Meeresbewohner; aus dem Süßwasser ist nur *D. depressa* W. et G. S. West bekannt (Journ. of Bot. Vol. 35, S. 301).

Dermocarpella hemisphaerica Lemm. und *D. incrassata* Lemm. habe ich kürzlich in Material von den Chatham Islds. gefunden (Engler, Bot. Jahrb. Bd. XXXVIII, S. 349—351, Taf. V und VI).

1. Gattung: **Marssoniella** Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 275.

S. 82, Fig. 9. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Nach Prof. Dr. M. Marsson (Berlin) benannt.

M. elegans Lemm. l. c.

Zellen birnförmig, 1,3—5 μ breit und 5—6 μ lang, blaß-blaugrün, zu 4—16 in strahlig-büscheligen Kolonien vereinigt.

Im Plankton von Teichen und Seen.

Niedbar.: Summtsee (Marsson!).

2. Gattung: **Xenococcus** Thuret, Ann. d. sc. nat. 6. sér. tome I, S. 6.

Name von xenos = fremd und kokkos = Kern.

Bislang sind 4 Arten beschrieben worden, von denen *X. Schousboei* Thuret und *X. laysanensis* Lemm. im Meere, *X. Kerneri* Hansg. und *X. gracilis* Lemm. im Süßwasser vorkommen. Alle bilden mehr oder weniger scheibenförmige, epiphytische Lager auf anderen Algen. Sie sind viel weiter verbreitet, als aus den Literaturangaben hervorzugehen scheint, dürften auch im Gebiete nicht fehlen. Sie leben in stehenden und fließenden Gewässern, scheinen aber in verschmutztem Wasser nicht vorzukommen.

Übersicht der Arten.

I. Zellen birn- oder keilförmig . . . . **1. X. Kerneri.**
II. Zellen kugelig oder oval . . . . **2. X. gracilis.**

1. X. Kerneri Hansg., Prodr. II, S. 128.

Sammlungen: Flora austro-hung. exs. Nr. 1596; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 899.

S. 82, Fig. 11. Vergr. $^1/_{750}$ (Oberflächenansicht) und Fig. 12, Vergr. $^1/_{750}$ (Seitenansicht). Orig.

Lager knollen-, warzen- oder höckerförmig, unregelmäßig, meist einschichtig, 9—30 μ dick, von einer gemeinsamen Gallerthülle umgeben. Zellen dicht gedrängt, birn- oder keilförmig, im optischen Querschnitte eckig, 4—6 μ breit und 4—9 μ lang, blaugrün oder dunkelviolett. Hülle farblos, nicht geschichtet. Go-

nidien kugelig, ca. 3 μ groß, in randständigen Gonidangien gebildet.

In Bächen und Gräben an untergetauchten Gegenständen, an Fadenalgen (*Chantransia*, *Lemanea*, *Scytonema*, *Cladophora* usw.).

2. X. gracilis Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 510.

Lager scheibenförmig, rundlich oder fast viereckig, von einer zarten gemeinsamen Gallerthülle umgeben. Zellen kugelig oder oval, 1,5—3 μ breit und 3—5,5 μ lang, blaugrün. Hülle farblos, nicht geschichtet. Gonidien nicht bekannt.

In Gräben, an Fadenalgen, z. B. *Tribonema!*

3. Gattung: **Pleurocapsa** Thuret emend. Lagerheim, Notarisia 1888.

Name von pleura = Seite und kapsa = Kapsel.

Die Arten leben mit Ausnahme von *Pl. concharum* Hansg. in fließenden Gewässern, besonders in Gebirgsbächen und Quellen an untergetauchten Steinen, Wassermoosen usw. *Pl. concharum* Hansg. findet sich in stehenden Gewässern auf Schnecken- und Muschelschalen, scheint aber verschmutztes Wasser zu meiden; es handelt sich somit um vollständig katharobe Formen!

Übersicht der Arten.

I. Zellen nicht zu aufrechten Reihen angeordnet: **1. Pl. rivularis.**

II. Zellen zu aufrechten Reihen angeordnet. Lager flach,
  A. Lager schwärzlich bis dunkelblau.
    a) Zellen mit dicker Hülle . . . . **2. Pl. minor.**
    b) Zellen mit dünner Hülle . . . . . **3. Pl. concharum.**
  B. Lager kupfer- bis ziegelrot . . . . **4. Pl. cuprea.**

III. Zellen zu radialen Reihen vereinigt. Lager halbkugelig bis kugelig . . . . **5. Pl. fluviatilis.**

1. Pl. rivularis Hansg., Prodr. II, S. 126, Fig. 39; Cyanoderma (Myxoderma) rivulare Hansg., Notarisia 1889, S. 658.

Lager dünnhäutig, rundlich, punkt- oder fleckenförmig, einschichtig, lebhaft blaugrün. Zellen dicht gedrängt, rundlich, eiförmig oder durch gegenseitigen Druck etwas eckig, 3—6 μ breit, hellblau- oder olivengrün, mit dicker, farbloser, nicht geschichteter Gallerthülle.

In Gebirgsbächen, an untergetauchten Steinen.

2. Pl. minor Hansg., Prodr. II, S. 126, Fig. 40a.

Lager dünn, zuerst punkt-, später krustenförmig, dunkelblaugrün bis schwärzlich-braun. Zellen viereckig, eiförmig oder rundlich,

3—6 μ breit, bis $2^1/_2$mal so lang, blaugrün oder olivengrün, seltener bräunlichgelb, mit dicker, hyaliner, nicht geschichteter Hülle. Zellen reihenweise angeordnet, sich zuerst nur durch Querteilung, später auch durch Längsteilung vermehrend, wodurch stellenweise Doppelreihen von Zellen gebildet werden und die Fäden fast dichotomisch verzweigt erscheinen. Gonidien fast kugelig, 1—1,5 μ groß, meist zu 8—16 in endständigen, rundlichen oder halbelliptischen, 7—10 μ breiten Gonidangien gebildet.

In Quellen, Wasserleitungen, Bächen an untergetauchten Steinen usw.

3. Pl. concharum Hansg., Prodr. II, S. 127.

Lager dünn, krustenförmig, blaugrün. Zellen rundlich, eiförmig, elliptisch oder etwas eckig, 4—17 μ breit, 1—2mal so lang, schmutzig blau- oder olivengrün, mit dünner, farbloser, nicht geschichteter Hülle, zu einer kurzen, sich oft unregelmäßig dichotomisch teilenden Zellreihe vereinigt, die aus 4—10 (selten mehr) Zellen besteht. Gonidien kugelig, 3—4 μ groß, meist zu 8—32 in endständigen, rundlichen Gonidangien gebildet. Von voriger Art kaum zu unterscheiden und vielleicht damit zu vereinigen!

In Teichen, an Schnecken- und Muschelschalen.

4. Pl. cuprea Hansg., Prodr. II, 128, Fig. 40b.

Lager dünn, fast krustenförmig, kupfer- bis ziegelrot. Zellen rundlich, fast viereckig oder länglich, 3—6 μ breit, $^1/_2$—$1^1/_2$mal so lang, kupferrot, selten fast bräunlichrot, mit dünner, farbloser, nicht geschichteter Hülle, einreihig, seltener stellenweise zweireihig angeordnet.

In schnell fließenden Gewässern (Bergbächen), an untergetauchten Steinen usw. Im Gebiete nicht beobachtet.

5. Pl. fluviatilis Lagerheim, Notarisia 1888, Nr. 10, Fig. 1 bis 2; Hansg., Prodr. II, S. 127.

S. 82, Fig. 13. Vergr. $^1/_{575}$. Nach Lagerheim.

Lager meist halbkugelig oder fast kugelförmig, fest, später oft bis krustenförmig, im Innern nicht selten hohl, bläulichschwarz oder dunkelbraun. Zellen rundlich oder fast viereckig, 4—10 μ, seltener bis 26 μ breit, fast ebenso lang, etwas länger oder auch etwas kürzer, dunkel blaugrün oder violett, mit dicker, fast farbloser Hülle, in radial verlaufenden, meist kurzen Reihen angeordnet. Gonidien rundlich, 2—3 μ groß, zu 16—32 in endständigen, rundlichen, seltener elliptischen oder eckigen, meist 14—25 μ großen Gonidangien gebildet.

In fließenden, klaren Gewässern an untergetauchten Steinen, Moosen usw.

4. Gattung: **Radaisia** Sauvageau, Journ. de Bot. 1895, S. 376.

Nach dem französischen Botaniker Radais benannt.

R. Cornuana Sauvageau l. c.; Entophysalis Cornuana Sauvageau, Bull. de la Soc. Bot. de France Vol. 39, S. CXVII, Taf. VI, Fig. 4.

S. 91, Fig. 1. Vergr. $^1/_{550}$. Nach Sauvageau.

Lager krustenförmig, freudig blaugrün. Vegetative Zellen rundlich oder länglich, 4—6 μ breit, 2—5 μ lang, zu 60—120 μ langen Reihen angeordnet. Gallerthüllen eng, farblos.

In fließenden Gewässern, an untergetauchten Steinen (Frankreich, Algier).

5. Gattung: **Hyella** Bornet et Flah., Journ. de Bot. 1888, S. 162.

Nach dem französischen Kryptogamenforscher F. Hy benannt.

Bislang sind 6 Arten beschrieben worden, von denen 2 im Süßwasser und 4 im Meere aufgefunden wurden. Sie leben in Kalksteinen und Schnecken-, Muschel- oder Seepockenschalen und wachsen oft tief in das Substrat hinein. Alle scheinen reines Wasser zu bevorzugen.

Übersicht der Arten.

I. Lager blaugrün oder graubraun . . . . . . **1. H. fontana.**
II. Lager purpurrot . . . . **2. H. jurana.**

1. H. fontana Huber et Jadin, Journ. de Bot. 1892, S. 278 bis 286, Taf. XI.

Lager blaugrün oder graubraun. Vegetative Zellen 5—10 μ breit, ebenso lang oder etwas kürzer oder länger. Endzelle 3 bis 4mal so lang als breit, oft kegelförmig. Verzweigungen meist durch seitliches Auswachsen des oberen Endes der Mutterzelle entstehend. Gonidangien meist größer und abgerundeter als die vegetativen Zellen.

In fließenden Gewässern, in Kalksteinen, alten Schnecken- und Muschelschalen.

2. H. jurana Chodat, Bull. de l'herb. Boiss. tome VI, S. 446—450, Fig. 9.

S. 82, Fig. 14. Nach Chodat.

Lager purpurrot. Vegetative Zellen stets länger als breit, häufig T-förmig oder geweihartig verzweigt. Endzelle stark verlängert, meist keulenförmig. Verzweigungen meist durch seitliches Auswachsen der Mitte der Mutterzelle entstehend. Gonidangien größer als die vegetativen Zellen, oft T-förmig oder verzweigt.

In stehenden Gewässern, in Kalksteinen, zusammen mit *Gongrosira codiolifera* Chodat.

6. Gattung: **Cyanocystis** Borzi, Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XIV.

Name von kyanos = blau und kystis = Blase.

C. versicolor Borzi l. c. Taf. XVII, Fig. 19—21.

S. 82, Fig. 15. Vergr. $^1/_{660}$. Nach Borzi.

Zellen kugelig oder fast kugelig, 16 μ groß, blau bis violett oder purpurn, mit dünner Membran.

In Gräben und Bächen an *Cladophora* und *Oedogonium*.

7. Gattung: **Clastidium** Kirchner, Jahreshefte des Vers. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1880, S. 195.

Name von klastos = zerbrochen.

Übersicht der Arten.

I. Fäden einzeln oder zu mehreren, aber nicht zu einem Lager vereinigt . . . . **1. Cl. setigerum.**

II. Fäden zu einem dünnen, bräunlichen, schlüpferigen Lager vereinigt . . . . **2. Cl. rivulare.**

1. Cl. setigerum Kirchner l. c. S. 196, Taf. II, Fig. 4a—f; Hansg. Prodr. II, S. 125, Fig. 38.

S. 91, Fig. 2. Vergr. $^1/_{575}$. Nach Kirchner.

Fäden gerade oder gekrümmt, zylindrisch, an beiden Enden leicht verjüngt, an der Spitze mit einer bis 50 μ langen, zarten Borste versehen. Zellen 2—4 μ breit, 9—15 (seltener 18—38) μ lang, hell blaugrün.

In Teichen, Gräben usw., an verschiedenen Fadenalgen.

2. Cl. rivulare Hansg., Prodr. II, S. 125; Cl. setigerum var. rivulare Hansg.

Lager bräunliche, schlüpferige Überzüge an Steinen usw. bildend. Fäden gerade oder gekrümmt, gruppenweise vereinigt, jung kegel- oder fast birnförmig, später länglich kegelförmig bis zylindrisch, 20—45 μ lang, an der Spitze mit einer 1—6 mal so langen Borste versehen. Zellen 2—4 μ breit, 1—2 mal so lang, blaß olivengelblich, bräunlich, seltener blaugrün.

In Quellen und Bergbächen, an Steinen usw.

8. Gattung: **Chamaesiphon** A. Br. et Grun. in Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 148.

Name von chamai = am Boden, niedrig und siphon = Röhre, Schlauch.



Die Arten leben in stehenden und fließenden Gewässern an verschiedenen Fadenalgen; die Individuen sitzen meist gruppenweise beisammen, bedecken aber nicht selten vollständig die ganze Oberfläche der betreffenden Alge.

Cp. incrustans Grun. findet sich auch in leicht verschmutztem Wasser.

Cp. confervicola A. Br. und *Ch. curvatus* Nordst. leben zuweilen im Plankton an Botryococcus-Kolonien.

Ch. fuscus (Rost.) Hansg. bevorzugt besonders schnellfließende Gewässer.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden farblos.
  A. Gonidangien kugelig oder elliptisch . . **1. Ch. subglobusus.**
  B. Gonidangien fast zylindrisch oder fast eiförmig: **2. Ch. minutus.**
  C. Gonidangien zylindrisch, gleichbreit.
    a) Zellen blaugrün.
      α) Gonidangien 5 μ breit und 18 μ lang: **3. Ch. africanus.**
      β) Gonidangien 1,8 μ breit und 3,5 μ lang: **3a. Ch. africanus var. minimus.**
    b) Zellen amethystfarben . . . . . . **4. Ch. amethystinus.**
  D. Gonidangien keulenförmig, an der Spitze verbreitert.
    a) Zellen blaß rosenrot . . . . . **5. Ch. Rostafinskii.**
    b) Zellen mehr oder weniger blaugrün.
      α) Gonidangien meist 1—2zellig . . **6. Ch. incrustans.**
      β) Gonidangien mehrzellig.
        αα) Scheidewände der Zellen deutlich: **7. Ch. confervicola.**
        ββ) Scheidewände undeutlich . . . **8. Ch. curvatus.**
  E. Gonidangien gestielt, von der Basis nach der Spitze allmählich verjüngt . . . . **9. Ch. gracilis.**
II. Scheiden gefärbt . . . . **10. Ch. fuscus.**

1. Ch. subglobosus (Rost.) Lemm. nob., Sphaerogonium subglobosum Rost., R. Akad. Krak. Bd. X, S. 305.

Gonidangien einzeln, gerade, kugelig oder elliptisch, bis 5 μ lang. Zellen blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

2. Ch. minutus (Rost.) Lemm. nob., Sphaerogonium minutus Rost. l. c.

Gonidangien haufenweise beisammen, gerade, fast zylindrisch, oder fast eiförmig, meist einzellig, mit sehr zarter Scheide, bis 3 μ breit und etwa 5 μ lang. Zellen blaßblaugrün.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

3. **Ch. africanus** Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 62, Taf. II, Fig. 3.

Gonidangien haufenweise beisammen, einzellig, gerade oder gebogen, zylindrisch, an den Enden breit abgerundet, mit kurzem, breitem, hyalinem Stiel, ca. 5 μ breit und 18 μ lang. Membran am Scheitel oft verdickt. Zelle blaugrün.

Bislang nur in einem Bache in Kamerun an *Chantransia* aufgefunden.

Var. minimus (Schmidle) Lemm. nob.; Ch. minimus Schmidle l. c.

Gonidangien haufenweise beisammen, einzellig, gerade, zylindrisch mit abgerundeten Enden, 1,8 μ breit und 3,5 μ lang.

Unterscheidet sich von der typischen Form, mit der sie gesellig vorkommt, nur durch die Größe.

4. **Ch. amethystinus** (Rost.) Lemm. nob.; Sphaerogonium amethystinum Rost. l. c.

Gonidangien zylindrisch, an beiden Enden abgestumpft, mit fester, an der Spitze weit geöffneter Scheide, einzeln oder haufenweise beisammen, einzellig, 5 μ breit und 8—12 μ lang. Zelle schön amethystfarben.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

5. **Ch. Rostafinskii** Hansg., Prodr. II, S. 123; Ch. Rostafinskii var. minor Hansg. l. c.

Gonidangien keulenförmig oder länglich zylindrisch, einzellig, oft haufenweise beisammen, 1—2,5 μ breit und 13—40 μ lang. Zelle blaß rosenrot.

In stehenden Gewässern, an Steinen und Fadenalgen.

6. **Ch. incrustans** Grun. in Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 149; Sphaerogonium incrustans Rost. l. c. Taf. V, Fig. 1—7.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 899.

Gonidangien 1—2zellig, keulenförmig oder länglich zylindrisch, gerade oder gekrümmt, einzeln oder haufenweise beisammen, an der Basis 1—3 μ, an der Spitze 7—8 μ breit, 7—30 μ lang, mit farblosen, engen Scheiden. Zellen blaßblaugrün.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Fadenalgen.

7. **Ch. confervicola** A. Br. in Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 148; Ch. Schiedermayeri Grun. et b. subclavata Grun., in Rabenh. l. c. S. 149; Brachythrix confervicola A. Br., in Borzì, Morfol. et biol. etc. III, S. 313, Taf. 17; Ch. gracilis Gomont, Bull. de la Soc. bot. de France Tome 43, S. 377, Taf. IX, Fig. 1—4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1726; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 293, 1198.

S. 91, Fig. 4. Vergr. 1/660. Nach Kirchner.

Gonidangien einzeln oder haufenweise beisammen, keulenförmig oder länglich zylindrisch, an der Spitze erweitert, gerade oder gekrümmt, mehrzellig, an der Basis 1—2 μ, an der Spitze 3—9 μ breit, 15—38 μ lang. Zellen blaßblaugrün, kürzer als breit, seltener fast quadratisch.

Ch. sansibaricus Hieron. in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas S. 8 ist kaum davon zu unterscheiden.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Fadenalgen; im Plankton an *Botryococcus*.

8. Ch. curvatus Nordst., Algae aquae dulcis et Characeae sandvicenses S. 4, Taf. I, Fig. 1—2; do. var. β elongatum Nordst. l. c.; Ch. confervicola var. curvatus (Nordst.) Borzì l. c.; Sphaerogonium curvatum (Nordst.) Rost. l. c.

Gonidangien fast zylindrisch bis keulenförmig, mehr oder weniger halbkreisförmig gekrümmt, mehrzellig, mit undeutlichen Scheidewänden, 3—10 μ breit und 20—100 μ lang. Scheiden farblos, zuweilen etwas schleimig. Zellen blaßblaugrün.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Fadenalgen; im Plankton an *Botryococcus*.

9. Ch. gracilis Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 149; Hansg. Prodr. II, S. 124, Fig. 37c.

Gonidangien gerade oder schwach gekrümmt, mit deutlich abgesetztem hyalinen Stiel, an der Spitze allmählich verjüngt, mehrzellig, mit deutlichen Scheidewänden, in der Mitte 1,5—2,5 μ breit und 25—30 μ lang. Zellen blaßblaugrün, fast quadratisch oder länger als breit.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Fadenalgen.

10. Ch. fuscus (Rost.) Hansg., Prodr. II, S. 123, Fig. 37; Sphaerogonium fuscum Rost. l. c. S. 305, Taf. V, Fig. 18—21; Ch. polonicum (Rost.) Hansg. l. c., Sphaerogonium polonicum Rost. l. c. Fig. 8—17.

Gonidangien gerade, anfangs elliptisch, später zylindrisch, 1—3 zellig, einzeln oder haufenweise dicht nebeneinander, 2,5—6 μ breit und 5—21 μ lang. Scheide an der Spitze geöffnet und schwach erweitert, rötlich bis braun. Zellen fast farblos, schwach-blaugrün, gelblich oder rötlich.

In schnellfließenden Gewässern (Bergbächen usw.), an Steinen und Wasserpflanzen.

9. Gattung: **Godlewskia,** Janczewski, Ann. des sc. nat. VI. sér., tome XVI, S. 21.

Nach Godlewsky benannt.

G. aggregata Jancz. l. c.

. S. 91, Fig. 3. Vergr. $^1/_{625}$. Nach Janczewski.

Zellen flaschenförmig, einzeln oder zu unregelmäßigen Familien vereinigt, blaugrün, mit gallertartiger Membran.

In Gräben, an *Batrachospermum*.

II. Ordnung: Hormogoneae.

Übersicht der Unterordnungen und Familien.

I. Fäden am Ende nicht haarartig verjüngt:

A. Unterord. Psilonemateae.

A. Trichome unverzweigt.

a) Grenzzellen fehlen. Trichome aus gleichartigen Zellen bestehend, einzeln oder zu einem Lager vereinigt. Fäden häufig verzweigt, ein oder mehrere Trichome enthaltend. Vermehrung durch vegetative Teilung und Hormogonien. Dauerzellen und Gonidien wurden nur bei wenigen Formen beobachtet . . . . **1. Oscillatoriaceae.**

b) Grenzzellen vorhanden.

α) Trichome mit oder ohne schleimige Gallerthülle, einzeln oder zu bestimmt geformten Lagern vereinigt. Vermehrung durch vegetative Teilung, Hormogonien und Dauerzellen. Gonidienbildung selten:

2. Nostocaceae.

β) Trichome einzeln oder zu mehreren in feste Scheiden eingeschlossen, einzeln oder zu Büscheln vereinigt. Vermehrung durch vegetative Teilung, Hormogonien, Gonidien und Dauerzellen . . **3. Microchaetaceae.**

B. Trichome verzweigt, stets von einer Scheide umgeben.

a) Verzweigungen durch seitliches Hervorwachsen eines Fadenteiles unter dem darüber stehenden gebildet. Grenzzellen meist vorhanden, seltener fehlend (Plectonema). Fäden aus einer Zellreihe bestehend, häufig zu büscheligen oder polsterförmigen Lagern vereinigt. Vermehrung durch vegetative Teilung quer zur Längsachse des Fadens, Hormogonien, Gonidien und Dauerzellen:

4. Scytonemataceae.

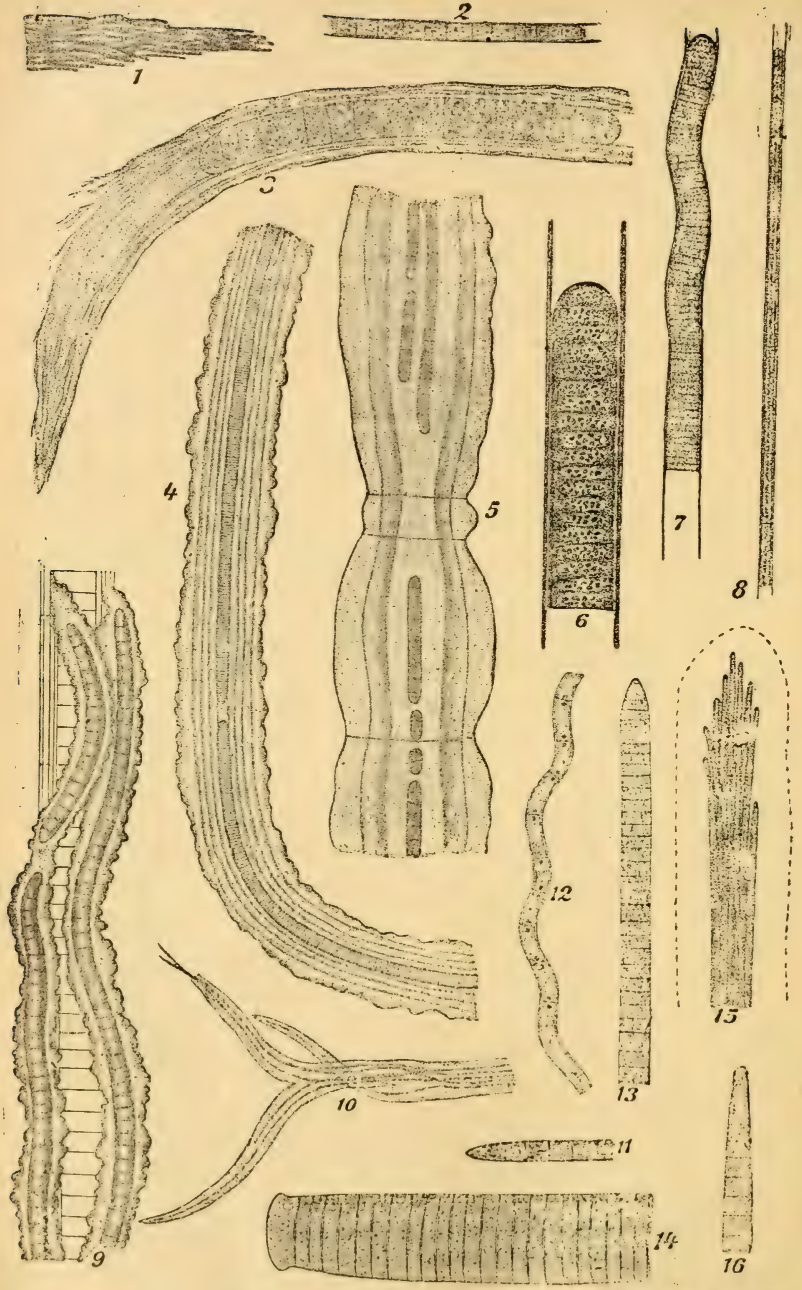


Fig. 1.—2. *Symploca muscorum.* 3. *Porphyrosiphon Notarisii.* 4. *Polychlamydum insigne.* 5. *Dasygloia amorpha.* 6. *Lyngbya Hieronymusii.* 7. *L. Lindavii.* 8. *L. limnetica.* 9. *Proterendothrix scolecoidea.* 10.—11. *Schizothrix ericetorum.* 12. *L. bipunctata.* 13. *Hydrocoleus homoeotrichum.* 14. *H. heterotrichum.* 15.—16. *Microcoleus vaginatus.*

b) Verzweigungen durch Zellteilung parallel zur Längsrichtung des Fadens entstehend. Fäden oft aus mehreren Reihen von Zellen gebildet, häufig zu polsterförmigen Lagern vereinigt. Grenzzellen vorhanden. Vermehrung durch vegetative Teilung, Hormogonien und Dauerzellen:
5. Stigonemataceae.

II. Fäden am Ende haarartig verjüngt:
B. Unterord. Trichophoreae.

A. Fäden nur am oberen Ende in ein mehrzelliges farbloses Haar auslaufend, einzeln oder oft zu bestimmt geformten Gallertlagern oder Büscheln vereinigt. Grenzzellen meist vorhanden. Vermehrung durch vegetative Teilung, Hormogonien und Dauerzellen, selten durch Gonidien:
6. Rivulariaceae.

B. Fäden an beiden Enden verjüngt, unverzweigt, unregelmäßig gebogen. Scheide vorhanden. Vermehrung durch vegetative Teilung. Grenzzellen und Dauerzellen fehlen. Unvollständig bekannt . . . . **7. Camptotrichaceae.**

A. Unterordnung Psilonemateae.

I. Fam.: Oscillatoriaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Trichome scheidenlos.
A. Trichome mehrzellig,
a) Trichome gerade oder verschiedenartig gekrümmt.
α) Trichome lang, vielzellig.
αα) Trichome einzeln oder zu häutigen Lagern vereinigt, mit meist besonders geformter Endzelle, häufig lebhafte schwingende Bewegungen ausführend. Dauerzellen nicht bekannt. Gonidienbildung selten . . . . **1. Oscillatoria.**
ββ) Trichome zu freischwimmenden, sägespanähnlichen Bündeln vereinigt. Dauerzellen nicht bekannt:
2. Trichodesmium.
β) Trichome kurz, wenigzellig, lebhafte Kriechbewegungen ausführend. Dauerzellen nicht bekannt: **3. Borzia.**
b) Trichome stets spiralig gewunden, einzeln oder zu hautartigen Lagern vereinigt, mit lebhafter Bewegung. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **4. Arthrospira.**
B. Trichome einzellig, spiralig oder S-förmig, seltener halbkreisförmig gewunden, meist einzeln, mit lebhafter Bewegung. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **5. Spirulina.**
II. Trichome mit deutlichen Scheiden versehen.
A. Scheiden nur ein Trichom enthaltend.

a) Scheiden schleimig.

α) Fäden meist mit den Scheiden verklebt, zu einem hautartigen Lager vereinigt. Dauerzellen bekannt. Gonidienbildung selten . . . . **6. Phormidium.**

β) Fäden stets einzeln, mit weiten, aufgequollenen, außen unebenen Scheiden, anfangs endophytisch, später epiphytisch auf Algen lebend. Dauerzellen nicht bekannt: **7. Proterendothrix.**

b) Scheiden fest.

α) Scheiden farblos, gelblich oder bräunlich.

αα) Fäden einzeln oder zu büscheligen oder polsterförmigen Lagern vereinigt. Dauerzellen bekannt. Gonidienbildung selten . . . . . . **8. Lyngbya.**

ββ) Fäden einzeln. Trichome der Länge nach halbröhrenförmig eingerollt, einen offenen oder geschlossenen Kanal einschließend. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **9. Gomontiella.**

γγ) Fäden erst niederliegend, dann zu aufrechten Bündeln vereinigt. Gonidienbildung selten. Dauerzellen nicht bekannt . . . . . . **10. Symploca.**

β) Scheiden rot, dick, vielfach geschichtet, zu polsterförmigen Lagern vereinigt. Dauerzellen nicht bekannt: **11. Porphyrosiphon.**

B. Scheiden mehrere, seltener nur ein Trichom enthaltend, aber dann sind die Fäden meist zu einem häutigen Lager verflochten.

a) Scheiden fest.

α) Fäden unverzweigt. Scheiden dick, mit festen, gefärbten inneren und farblosen, verquollenen äußeren Schichten. Dauerzellen nicht bekannt: **12. Polychlamydum.**

β) Fäden verzweigt.

αα) Trichome zu wenigen in einer weiten, farblosen Scheide voneinander entfernt liegend. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **13. Dasygloia.**

ββ) Trichome meist zu mehreren in einer ziemlich engen Scheide dicht beieinander liegend. Fäden zu einem häutigen Lager miteinander verflochten oder zu aufrechten Bündeln vereinigt oder Polster und Büschel bildend, seltener einzeln zwischen anderen Algen. Dauerzellen nicht bekannt: **14. Schizothrix.**

b) Scheiden schleimig.

α) Scheiden nur wenige Trichome enthaltend, deren Endzelle haubenartig verdickt ist, häufig miteinander verklebt. Dauerzellen nicht bekannt: **15. Hydrocoleus.**

β) Scheiden zahlreiche Trichome enthaltend, miteinander verklebt. Dauerzellen bekannt . . **16. Microcoleus.**

1. Gattung: **Oscillatoria** Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douces S. 165.

Name von oscillum = Schaukel.

Die einzelnen Arten bilden entweder verschieden gefärbte, mehr oder weniger ausgedehnte, moderartig riechende Lager auf feuchter Erde, am Grunde von Baumstämmen, auf Steinen, an Wasserpflanzen usw. oder leben einzeln im Plankton. Die Trichome bewegen sich in verschiedener Weise (vergl. S. 17).

Zu den echten Planktonformen gehören *O. Agardhii* Gomont, *O. prolifica* (Grev.) Gomont, *O. rubescens* D. C., *O. Mougeotii* Kütz. und *O. limnetica* Lemm.; sie leben entweder einzeln oder bilden zeitweilig blaugrüne, rötliche oder violette Bündel und rufen nicht selten ausgedehnte Wasserblüten hervor. Ihre Schwebfähigkeit wird durch die Länge und die geringe Dicke der Trichome (1,5—6 μ) wesentlich erhöht; mit Ausnahme von *O. limnetica* Lemm. besitzen alle auch Pseudovakuolen.

In stark verschmutzten Gewässern gedeihen *O. chlorina* Kütz., *O. Lauterbornii* Schmidle, *O. putrida* Schmidle, *O. limosa* Ag., *O. tenuis* Ag.; gelegentlich auch *O. limnetica* Lemm., *O. brevis* Kütz., *O. formosa* Bory usw.; die typisch saproben Formen sind meist an der gelbgrünen Farbe der Zellen zu erkennen.

In Warmhäusern leben *O. sancta* var. *caldariorum* (Hauck) Lagerh. und *O. animalis* Ag.

In warmem Wasser finden sich *O. anguina* Bory, *O. simplicissima* Gomont, *O. chalybea* Mertens, *O. geminata* Menegh., *O. amoena* (Kütz.) Gomont, *O. animalis* Ag. und *O. formosa* Bory.

Manche leben sowohl in süßen als auch in brackischen Gewässern, wie z. B. *O. amphibia* Ag., *O. brevis* Kütz. usw.

An feuchten Mauern wächst in Gesellschaft von Porphyridium die zarte *O. neglecta* Lemm., auf feuchter Erde *O. Schultzii* Lemm.

Übersicht der Arten.

I. Zellen sehr kurz.
  A. Trichome an den Enden wenig oder gar nicht verjüngt.
    a) Zellen an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt.
      α) Trichome gerade.
        αα) Wasserbewohner . . . . **1. O. sancta.**
        ββ) Erdbewohner, in Warmhäusern: **1a. do. var. caldariorum.**
      β) Trichome an den Enden spiralig gewunden: **2. O. ornata.**
    b) Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt.
      α) Trichome gerade. Endzelle mit verdickter Membran.

αα) Lager schwärzlich-blaugrün . . . . **3. O. limosa.**

ββ) Lager freudig blaugrün: **3a. do. var. laete-aeruginosa.**

β) Trichome an den Enden schwach hakenförmig. Endzelle wenig kopfig . . . . **4. O. princeps.**

γ) Trichome an den Enden hakenförmig oder spiralig gewunden. Endzelle breit abgerundet: **5. O. curviceps.**

B. Trichome an den Enden deutlich verjüngt.

a) Trichome an den Enden schwach hakenförmig, 12—15 μ breit . . . . **6. O. proboscidea.**

b) Trichome an den Enden spiralig gewunden, 6—8 μ breit: **7. O. anguina.**

II. Trichome 1/3 so lang als breit oder länger.

A. Trichome an den Enden kaum verjüngt.

a) Zellen blaugrün bis stahlblau, nie gelbgrün.

α) Zellen kürzer als breit.

αα) Zellen mit Pseudovakuolen . . . **8. O. Mougeotii.**

ββ) Zellen ohne Pseudovakuolen.

1. Zellen an den Scheidewänden mit zwei Punktreihen . . . . **9. O. tenuis.**

2. Zellen ohne diese Punktreihen.

1* Endzelle mit verdickter Membran: **10. O. irrigua.**

2* Endzelle ohne verdickte Membran.

△ Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt . . . . **11. O. simplicissima.**

△△ Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt: **12. O. chalybea.**

β) Zellen länger als breit.

αα) Zellen freudig blaugrün . . . . **13. O. amphibia.**

ββ) Zellen blaßblaugrün.

1. Trichome zu einem Lager vereinigt.

1* Trichome 2,3—4 μ breit: **14. O. geminata.**

2* Trichome 1 μ breit . . . . **15. O. neglecta.**

2. Trichome freischwimmend oder einzeln zwischen anderen Algen.

1* Trichome 1,5 μ breit, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt . **16. O. limnetica.**

2* Trichome 2 μ breit, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt . . . . **17. O. profunda.**

b) Zellen gelbgrün.

α) Zellen in der Mitte mit einer großen Vakuole: **18. O. Lauterbornii.**

β) Zellen ohne diese Vakuole.
  αα) Zellen an den Querwänden mit 1—3 glänzenden Graneln . . . . **19. O. putrida.**
  ββ) Zellen ohne diese Graneln . . **20. O. chlorina.**

B. Zellen an den Enden deutlich verjüngt.
 a) Zellen mit Pseudovakuolen.
  α) Trichome getrocknet rot oder violett.
   αα) Zellen 6—8 μ breit, 2—4 μ lang: **21. O. rubescens.**
   ββ) Zellen 2,2—5 μ breit, 4—6 μ lang: **22. O. prolifica.**
  β) Trichome getrocknet blaugrün . . **23. O. Agardhii.**
 b) Zellen ohne Pseudovakuolen.
  α) Endzelle kopfig.
   αα) Zellen länger als breit . . . **24. O. splendida.**
   ββ) Zellen fast so lang als breit . . **25. O. amoena.**
  β) Endzelle nicht kopfig.
   αα) Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt.
    1. Endzelle stumpf kegelförmig: **26. O. brevis.**
    2. Endzelle spitz kegelförmig . **27. O. animalis.**
   ββ) Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt.
    1. Endzelle kegelförmig.
     1* Trichome 4—6 μ breit, wenig eingeschnürt: **28. O. formosa.**
     2* Trichome 2,6 μ breit, stark eingeschnürt: **29. O. Schultzii.**
    2. Endzelle breit abgerundet . . **12. O. chalybea.**

1. O. sancta Kütz., Tab. phycol. I, S. 30, Taf. 42, Fig. 7; O. sancta var. aequinoctialis Gomont Monographie S. 210.

Sammlungen: Rabenh. Alg. Nr. 2457; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1190.

Lager schwärzlich stahlblau, getrocknet schwarzviolett. Trichome gerade oder gekrümmt, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 10—20 μ breit, an den Enden wenig verjüngt, dunkelblaugrün. Zellen $^1/_3$—$^1/_6$ mal so lang als breit, 2,5—6 μ lang, an den Scheidewänden granuliert. Endzelle halbkugelig, mit verdickter Membran.

In stehenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend.

Var. caldariorum (Hauck) Lagerheim, Bot. Notiser 1886, S. 49; O. caldariorum Hauck, Österr. bot. Zeit. 1876, S. 409.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 33; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 888, 1089, 1188; Phyk. marchica Nr. 94.

S. 91, Fig. 8. Vergr. $^1/_{805}$. Orig.

Trichome 10—18 μ breit, mehr oder weniger violett; sonst wie die typische Form.

An feuchten Mauern, auf Blumentöpfen usw. in Warmhäusern.

Berl.: Bot. Garten auf Töpfen (Hennings), Wasserpflanzenhaus (A. Br.).

2. O. ornata Kütz., Tab. phycol. I, S. 30, Taf. 42, Fig. 9; Gomont l. c. S. 214, Taf. VI, Fig. 15; O. Froelichii β ornata (Kütz.) Rabenh. f. crassior, in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 287.

Lager schwarzblaugrün. Trichome an den Enden spiralig gewunden, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 9—11 μ breit, dunkelblaugrün. Zellen $^1/_2$—$^1/_6$ so lang als breit, 2—5 μ lang, an den Scheidewänden häufig granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern.

3. O. limosa Ag., Dispos. Alg. Sueciae S. 35; Gomont l. c. S. 210, Taf. VI, Fig. 13; O. Froelichii Kütz., Phyc. gener. S. 189; O. Grateloupii Kütz., Tab. phycol. I, S. 31, Taf. 43, Fig. 9; O. nigra var. fontinalis Rabenh., Alg. Nr. 89; O. chalybea Hilse, Rabenh. Alg. Nr. 776; O. major Itzigs. et Rothe, Rabenh. Alg. Nr. 292.

Sammlungen: Kütz., Decaden IV, Nr. 33; Rabenh., Alg. Nr. 89, 148, 292, 330, 354, 776, 778, 924, 1117, 1704, 1815, 2161, 2162; Phyk. univ. Nr. 34, 235; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 287, 495, 997, 1184, 1185, 1186.

Lager schwärzlich blaugrün, getrocknet manchmal schwärzlich stahlblau. Trichome gerade, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 11—20 μ breit, dunkelblaugrün. Zellen $^1/_3$—$^1/_6$ mal so lang als breit, 2—5 μ lang, an den Scheidewänden meist granuliert. Endzelle konvex, mit verdickter Membran.

In stehenden und fließenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend; auch in verschmutztem Wasser häufig.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Gamensee b. Strausberg, Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson), Schwärze (Lindau); **Niedbar.**: Panke (Lindau); **Telt.**: Wilmersdorfer See (Marsson), Müggelsee (Lemm.); Graben bei Schöneberg (Hennings); **Rupp.**: Neuruppin (Warnstorf), **Oprig.**: Triglitz (Jaap); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn uud Rothe), Gräben bei Quartschen (A. Br.).

Var. laete-aeruginosa Kütz., Tab. phycol. Taf. 41, Fig. 2.

Sammlungen: Phyk. marchica Nr. 96.

Lager freudig blaugrün. Trichome 6—8 μ breit; freudig blaugrün, sonst wie die typische Form.

In stehenden Gewässern, meist festsitzend.

Berl.: Tiergarten (de Bary), Teich im Bot. Garten (Hennings); **Telt.**: Gräben bei Wilmersdorf, am Rande des Wilmersdorfer Sees (Hennings); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn).

4. O. princeps Vaucher l. c. S. 190, Taf. 15, Fig. 2; Gomont l. c. S. 206, Taf. VI, Fig. 9; O. maxima Kütz., Phyc. gener. S. 190; O. princeps var. neodamensis Itzigs., Rabenh., Alg. Nr. 239.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 160, 238, 239, 319, 580, 1122, 1218, 2535; Kütz., Decaden VIII Nr. 126; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 286, 393, 494, 1187, 1534; Phyk. univ. Nr. 84, 398; Migula, Krypt. exs. Nr. 63; Phyk. marchica Nr. 95.

Lager schwarzblaugrün. Trichome meist gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 16—60 μ breit, freudig blaugrün oder fast stahlblau, an den Enden wenig verjüngt und leicht gebogen. Zellen $^1/_{11}$—$^1/_4$mal so lang als breit, 3,5—7 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle konvex, fast kopfig.

In stehenden und langsam fließenden Gewässern, auf Schlamm, an Pfählen usw. festsitzend, später freischwimmend.

Berl.: Im warmen Wasser des Borsigschen Gartens (de Bary, A. Br.); **Telt.**: Graben im Erlenbruch bei Paulsborn (Lindau); **Jüt.**: Nuthe bei Luckenwalde (Marsson); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn und Rothe, Zeller).

5. O. curviceps Ag., Syst. Alg. S. 68; Gomont l. c. S. 213, Taf. VI, Fig. 14.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 207, 775, 855; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 286.

Lager freudig- oder schwärzlich-blaugrün, getrocknet häufig stahlblau. Trichome gerade, an den Enden hakenförmig oder spiralig gewunden, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 10 bis 17 μ breit, an den Enden wenig oder gar nicht verjüngt, blaugrün. Zellen $^1/_3$—$^1/_6$mal so lang als breit, 2—5 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen mit 2 Punktreihen. Endzelle breit abgerundet, zuweilen mit leicht verdickter Membran.

In stehenden, seltener fließenden Gewässern an Steinen, Wasserpflanzen usw., zuweilen auch einzeln im Lager anderer Oscillarien.

Niedbar.: Mittelsee (Marsson); **Telt.**: Graben bei Grunewaldsee (Marsson); **Jüt.**: Nuthe bei Luckenwalde (Marsson).

6. O. proboscidea Gomont l. c. S. 209, Taf. VI, Fig. 10 bis 11; O. imperator Wolle in Rabenh., Alg. Nr. 2535.

Lager schwarz-blaugrün. Trichome gerade oder schwach gekrümmt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 12—15 μ breit, an den Enden deutlich verjüngt, freudig blaugrün. Zellen $^1/_3$—$^1/_6$mal so lang als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle konvex, mit leicht verdickter Membran, kopfig.

In stehenden Gewässern, auf Schlamm usw. festsitzend oder im Lager von *O. princeps* Vaucher.

7. O. anguina Bory, Dict. class. d'hist. nat. XII, S. 467; Gomont l. c. S. 214, Taf. VI, Fig. 16.

Sammlungen: Migula, Krypt. exs. Nr. 110.

Lager schwärzlich-blaugrün, getrocknet schwärzlich-stahlblau. Trichome gerade, an den Enden spiralig gewunden, leicht zerbrechlich, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 6—8 μ breit, an den Enden deutlich verjüngt. Zellen $^1/_3$—$^1/_6$mal so lang als breit, 1,5—2,5 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen granuliert. Endzelle kopfig, mit verdickter Membran.

In stehenden Gewässern, auch in warmen Quellen und in verschmutztem Wasser.

Charl.: Rieselfelder in Carolinenhöhe b. Gatow (Marsson).

8. O. Mougeotii Kütz., Tab. phycol. I, S. 30, Taf. 41, Fig. 10.

Lager dunkelblaugrün, anfangs festsitzend, später freischwimmend. Trichome gerade oder schwach gebogen, zerbrechlich, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 5,5—7,5 μ breit, an den Enden nicht verjüngt. Zellen 2—3 μ lang, nicht granuliert, mit Pseudovakuolen. Endzelle breit abgerundet.

In stehenden Gewässern, anfangs auf Schlamm, später im Plankton.

9. O. tenuis Ag., Alg. Dec. II, S. 25; O. natans Kütz., Decaden IV, Nr. 34; O. tergestina Kütz., Dec. XIII, Nr. 123; O. tenuis var. natans (Kütz.) Gomont l. c. S. 221; O. tenuis var. tergestina (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 102.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 50, 106, 1016, 1599, 2536; Wittr. et Nordst., Alg. exs. 394, 588, 677, 997, 1190, 1192, 1193, 1196.

S. 91, Fig. 7. Vergr. $^1/_{805}$. Orig.

Lager schön blaugrün, seltener etwas schwärzlich. Trichome gerade, an den Scheidewänden meist leicht eingeschnürt, 4—10 μ breit, freudig blaugrün. Zellen bis $^1/_3$ so lang als breit, 2,6 bis 5 μ lang, an den Scheidewänden mit zwei Punktreihen. Endzelle mehr oder weniger halbkugelig.

In stehenden Gewässern, erst festsitzend, dann freischwimmend; auch in verschmutztem Wasser.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.:** Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson), Schwärze (Lindau); **Niedbar.:** Panke (Lindau); **Telt.:** Sumpflöcher b. Grunewaldsee (Lindau, Hennings, Hieronymus), Tempelhofer Teich, Fauler See b. Hohenschönhausen, Bäke, Rieselfelder in Tempelhof (Marsson), am Wilmersdorfer See, Wasserwerke im Grunewald

b. Teufelssee (Hennings); **Rupp.**: Neuruppin (Warnstorf); **Oprig.**: Redlin, Triglitz (Jaap); **Schwieb.**: Schwiebus (Torka); **Kross.**: Sommerfeld (Warnstorf); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz).

10. O. irrigua Kütz., Phycol. gener. S. 189; Gomont l. c. S. 218, Taf. VI, Fig. 22—23; O. limosa var. chalybea Rabenh., Alg. Nr. 777; O. nigra var. nebulosa Bréb., in Rabenh., Alg. Nr. 2177; O. rubescens Richter, Phyk. univ. Nr. 476.

Lager dunkelstahlblau. Trichome gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 6—11 μ breit, rötlich-stahlblau, getrocknet hyalin oder blaßblau. Zellen ¼—½ so lang als breit, 4—11 μ lang, an den Scheidewänden undeutlich granuliert. Endzelle konvex, mit verdickter Membran.

In stehenden und fließenden Gewässern, auch an berieselten Felswänden.

11. O. simplicissima Gomont l. c. S. 219, Taf. VII, Fig. 1; O. tenuis forma aeruginosa Sauter, in Rabenh., Alg. Nr. 2383.

Lager schwarzblaugrün. Trichome gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 8—9 μ breit, gelblich-blaugrün. Zellen ¼—½mal so lang als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle halbkugelig.

In Warmwassersümpfen und in Bächen. Im Gebiete nicht beobachtet!.

12. O. chalybea Mertens in Jürgens, Algae aquaticae Dec. XIII, Nr. 4; Gomont l. c. S. 232, Taf. VII, Fig. 19; O. anguina Kütz., Dec. II, Nr. 14; O. subsalsa Zanardini, Synopsis Alg. S. 47; O. chalybea β Boschii Kütz., Spec. Alg. S. 245.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 595.

Lager schwarzgrün. Trichome gerade oder schwach spiralig gewunden, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, an den Enden verjüngt und umgebogen, 8—13 μ breit, dunkelblaugrün. Zellen ½—⅓mal so lang als breit, an den Scheidewänden nicht oder schwach granuliert. Endzelle breit abgerundet.

In warmen und kalten stehenden Gewässern (auch in verschmutztem und in salzhaltigem Wasser!) an Pfählen, Steinen usw.

Obbar.: Schwärze (Lindau), Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson); **Niedbar.**: Panke (Lindau); **Telt.**: Bäke (Marsson).

13. O. amphibia Ag., Flora X, S. 632; Gomont l. c. S. 221, Taf. VII, Fig. 4—5; O. tenerrima Kütz., Phyc. gener. S. 184; O. Kuetzingiana β binaria Nordst., Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 22, Nr. 8, S. 75.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 34; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 771, 775b, 997.

Lager schön blaugrün. Trichome gerade oder gekrümmt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 2—3 μ breit, freudig-blaugrün. Zellen 2—3mal so lang als breit, 4—8,5 μ lang, an den Scheidewänden meist mit zwei glänzenden Graneln. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern; auch im Brackwasser.

Pots.: In Teichen, Werder gegenüber am Wildpark b. Potsdam (Hieronymus), Müggelsee (Henn.).

14. O. geminata Menegh., Conspectus Alg. euganeae S. 9; Gomont l. c. S. 222, Taf. VII, Fig. 6.

Lager schmutzig gelbgrün. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 2,3—4 μ breit, blaßblaugrün. Zellen ebenso lang als breit oder länger, 2,3—16 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

In warmen Quellen; auch in Torfsümpfen.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau); **Niedbar.**: Fauler See b. Hohenschönhausen (Marsson).

15. O. neglecta Lemm. nov. spec.

Lager freudig-blaugrün. Trichome mehr oder weniger gerade, an den Scheidewänden eingeschnürt, 1 μ breit, blaßblaugrün. Zellen 1—2mal so lang als breit, 1—2 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

An feuchten Mauern, in Gesellschaft von Porphyridium cruentum. Im Gebiete nicht beobachtet.

16. O. limnetica Lemm., Ber. d. deutsch. Ges. 1900, S. 310. S. 91, Fig. 5. Vergr. $^{1}/_{750}$. Orig.

Trichome gerade oder etwas gekrümmt, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, blaßblaugrün. Zellen 1,5 μ breit, $2^{1}/_{2}$ bis 8mal so lang als breit, 4—12 μ lang. Endzelle abgerundet.

Im Plankton der Teiche und Seen, sowie im Lager anderer Algen; häufig in schmutzigem Wasser.

Niedbar.: Möllensee und Dämeritzsee bei Fangschleuse, Flakensee bei Erkner (Lemm.), Fauler See bei Hohenschönhausen (Marsson); **Telt.**: Grunewaldsee (Marsson), Gr. Krampe bei Schmöckwitz (Lemm.), Sümpfe beim Grunewaldsee (Hennings); **Oprig.**: Treptow-See (Jaap).

17. O. profunda Kirchner, Vegetation des Bodensees S. 101.

Trichome einzeln, fast farblos, wellig gebogen, an den Scheide-

wänden nicht eingeschnürt. Zellen 2 μ breit, 1—2 mal so lang. Endzelle breit abgerundet.

Auf dem Schlamm des Bodensees in 75 m Tiefe lebend.

18. O. Lauterbornii Schmidle, Beihefte z. Bot. Centralbl. Bd. X (1901), S. 1 d. Sep.-Abdr.

Trichome gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 2—2,5 μ breit, gelblichgrün. Zellen 2—4 mal so lang als breit, in der Mitte mit einer großen, stark glänzenden Vakuole, mit fast unsichtbaren Scheidewänden. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern, auf schwarzem, an Schwefelbakterien reichem Schlamme, auch im Plankton. Fäulnisbewohner.

Niedbar.: Havel bei Heiligensee (Marsson).

19. O. putrida Schmidle l. c. S. 2 d. Sep.-Abdr.

Trichome gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 2 μ breit, gelbgrün. Zellen 4—7 mal so lang als breit, an den sehr zarten Scheidewänden mit 1—3 glänzenden Graneln.

In stehenden Gewässern, auf schwarzem, an Schwefelbakterien reichem Schlamme. Fäulnisbewohner.

20. O. chlorina Kütz., Phycol. gener. S. 185; Gomont l. c. S. 223.

Lager gelbgrün, sehr dünn. Trichome gerade oder gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 3,5—4 μ breit, gelbgrün. Zellen kürzer oder länger als breit, 3,7—8 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden, verschmutzten Gewässern.

Telt.: Bäke (Marsson).

21. O. rubescens D. C., Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève T. III, 2. part., S. 29; Gomont l. c. S. 204, Taf. VI, Fig. 6—7; Chodat, Journ. de Bot. 1896, S. 9—21, Fig. 1—3.

Trichome gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden allmählich verjüngt, 6—8 μ breit, freischwimmend, zuweilen zu purpurroten, getrocknet violetten Bündeln vereinigt. Zellen ½—⅓ so lang als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden häufig granuliert, mit Pseudovakuolen. Endzelle kopfig, mit konvexer Kalyptra.

Im Plankton der Seen.

22. O. prolifica (Grev.) Gomont l. c. S. 205, Taf. VI, Fig. 8; Lyngbya prolifica Grev., Scottish Crypt. Flora Taf. 303; Oscillatoria diffusa Farlow, Phyk. univ. Nr. 477.

Trichome gerade oder gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden allmählich verjüngt, 2,2—5 μ breit, freischwimmend, zuweilen zu purpurroten, getrocknet violetten Bündeln vereinigt. Zellen fast quadratisch oder länger als breit, 4—6 μ lang, an den Scheidewänden häufig granuliert, mit Pseudovakuolen. Endzelle kopfig, mit Kalyptra.

Im Plankton der Seen. Im Gebiete selbst noch nicht beobachtet, im Ratzeburger See früher häufig (Exemplare im Hamburger Herbar mit der Bezeichnung *O. glacialis!*).

23. O. Agardhii Gomont l. c. S. 205; Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, S. 141—143, Fig. 2—4.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 593 A. u. B., 745 A.; Phyk. marchica Nr. 48 a; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1531.

S. 91, Fig. 16. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Trichome gerade oder etwas gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden allmählich verjüngt, 4—6 μ breit, freischwimmend, zuweilen zu blaugrünen Bündeln vereinigt. Zellen meist kürzer als lang, zuweilen quadratisch, 2,5—4 μ lang, an den Scheidewänden granuliert, mit Pseudovakuolen. Endzelle konvex, meist mit konvexer Kalyptra.

Im Plankton von Seen und Teichen.

Niedbar.: Reinickendorfer See (Magnus), Möllensee und Dämeritzsee bei Fangschleuse, Flakensee bei Erkner (Lemm.); **Telt.**: Halensee, Schlachtensee (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Oprig.**: Dranser See (Jaap); **Sold.**: Hopfensee (Marsson).

24. O. splendida Grev., Flora Edinensis S. 305; Gomont l. c. S. 224, Taf. VII, Fig. 7—8; O. gracillima Kütz., Phycol. gener. S. 184; O. leptotricha Kütz., Phycol. germ. S. 157; O. leptotrichoides Hansg., Ber. d. deutsch. bot. Ges. III, S. 21, Taf. III, Fig. 13—15.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 106, 161, 329; Phyk. univ. Nr. 475; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 290, 784, 1191.

S. 91, Fig. 6. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Lager lebhaft blaugrün. Trichome gerade oder gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden deutlich verjüngt, 2—3 μ breit, blaßblaugrün. Zellen 2—4 mal so lang

als breit, 3—9 μ lang, an den Scheidewänden mit glänzenden Graneln. Endzelle kopfig, abgerundet.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, Pfählen usw., auch in verschmutztem Wasser.

Obbar.: Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson), Schwärze (Lindau); **Niedbar.**: Fauler See b. Hohenschönhausen (Marsson); **Telt.**: Bäke (Marsson); **Ohav.**: Rieselfelder in Carolinenhöhe b. Gatow (Marsson); **Oprig.**: Trieglitz (Jaap); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn); **Fried.**: Driesen (Lasch).

25. O. amoena (Kütz.) Gomont l. c. S. 225, Taf. VII, Fig. 9; Phormidium amoenum Kütz., Phycol. gener. S. 192; do. *α* infusionum Kütz., Spec. Alg. S. 250.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1532.

Lager blaugrün. Trichome gerade, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, an den Enden allmählich verjüngt, 2,5—5 μ breit, dunkel blaugrün. Zellen fast quadratisch, 2,5—4,2 μ lang, nach den Enden zu verlängert, an den Scheidewänden mit zwei zarten Punktreihen. Endzelle kopfig, kegelförmig, mit Kalyptra.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, an Wasserpflanzen, auf Schlamm etc.

26. O. brevis Kütz., Phycol. gener. S. 186; Gomont l. c. S. 229, Taf. VII, Fig. 14—15; O. neapolitana Kütz., Phycol. gener. S. 185.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 30, 2131; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1344; Migula, Krypt. exs. Nr. 111.

Lager dunkelblaugrün. Trichome gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden verjüngt, 4—6,5 μ breit, blaugrün. Zellen ½—⅓ mal so lang als breit, 1,5—3 μ lang, an den Scheidewänden granuliert. Endzelle abgerundet kegelförmig.

In stehenden Gewässern (auch im salzhaltigen Wasser!) an Pfählen, Steinen, auf Schlamm usw.

Rupp.: Neuruppin (Warnstorf); **Oprig.**: Triglitz (Jaap); **Schwieb.**: Schwiebus (Torka).

27. O. animalis Ag., Flora X, S. 632; Gomont l. c. S. 227, Taf. VII, Fig. 13; O. elegans Kütz., Dec. XIII, Nr. 128; O. smaragdinum Kütz., Phycol. gener. S. 184; O. scandens Richter, Hedwigia XXIII, S. 67 (pro parte); Lyngbya elegans Hansg., in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 775a (pro parte).

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2508; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 678 (pro parte), 775a (pro parte).

Lager dunkelblaugrün. Trichome gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an den Enden verjüngt, 3—4 μ breit, blaugrün. Zellen meist kürzer (bis ½), selten länger als breit, 1,6—5 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle spitz kegelförmig.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, an Pfählen, Steinen usw., auch an feuchten Mauern von Warmhäusern.

28. O. formosa Bory, Dict. class. d'hist. nat. XII, S. 474; Gomont l. c. S. 230, Taf. VII, Fig. 16; O. Mougeotii Bory l. c. S. 473; O. tenuis γ formosa Kütz., Spec. Alg. S. 242; O. Cortiana Richter, Wittr. et Nordst. Alg. exs. Nr. 677 (pro parte).

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 247, 2038; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 677 (pro parte), 1182; Migula, Krypt. exs. Nr. 112.

Lager dunkelblaugrün. Trichome gerade, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, an den Enden verjüngt und umgebogen, 4—6 μ breit, freudig blaugrün. Zellen fast quadratisch bis ½mal so lang als breit, 2,5—5 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen zart granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, an Pfählen, Steinen, auf Schlamm usw.; auch in verschmutztem Wasser.

Berl.: Straßengraben am neuen Königstor (Steudner), in warmem Wasser in der Ziegelstraße (de Bary), in warmem Wasser der Borsigschen Fabrik (A. Br.); **Telt.**: Rieselfelder in Tempelhof (Marsson); **Ohav.**: Rieselfelder in Carolinenhöhe b. Gatow (Marsson); **Rupp.**: Neuruppin (Warnstorf) **Schwieb.**: Gräditz, Schwiebus (Torka); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz).

29. O. Schultzii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 145, Taf. IV, Fig. 14—15.

S. 91, Fig. 11. Vergr. $^1/_{1000}$. Orig.

Lager dunkelgrün bis fast schwärzlich. Trichome gerade oder schwach gebogen, an den Scheidewänden stark eingeschnürt, an den Enden allmählich verjüngt, gerade oder schwach hakig umgebogen, 2,6 μ breit, blaßblaugrün. Zellen so lang als breit oder etwas länger, seltener kürzer als breit, 1,5—4 μ lang, an den Scheidewänden granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

Auf feuchter Erde.

Kal.: Kottbuserstraße bei Finsterwalde (A. Schultz).

2. Gattung: **Trichodesmium** Ehrenb., Poggend. Annalen 1830, S. 506.

Name von thrix, Genitiv trichos = Haar und desmios = gebunden.

Tr. lacustre Klebahn, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön III. Teil, S. 13; Flora 1895, S. 31, Taf. IV, Fig. 31—33.

S. 91, Fig. 9 (Bündel). Vergr. $^1/_{115}$ und Fig. 10 (Fadenenden). Vergr. $^1/_{824}$. Nach Klebahn.

Trichome gerade, parallel gelagert, zu sägespanartigen Bündeln von hellbräunlichgelber Farbe vereinigt. Zellen kurz tonnenförmig, 5—6 μ breit, 3—6 μ lang. Endzelle manchmal fast zylindrisch, bis 12 μ lang, etwas verjüngt.

Im Plankton stehender Gewässer, auch im Brackwasser.

Die Zugehörigkeit dieser Alge zur Gattung *Trichodesmium* ist sehr zweifelhaft, das Vorhandensein der verlängerten Endzellen weist vielmehr auf *Aphanizomenon* hin; weitere Untersuchungen an kultivierten Exemplaren dürften darüber bald Klarheit schaffen.

3. Gattung: **Borzia** Cohn, 60. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur S. 227.

Nach A. Borzì benannt.

B. trilocularis Cohn l. c.; Gomont l. c. S. 198, Taf. VI, Fig. 5.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. 587.

S. 91, Fig. 12. Vergr. $^1/_{900}$. Nach Gomont.

Trichome 9—18 μ lang und 6—7 μ breit, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, blaugrün. Zellen 2,2—6 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert.

In stehenden Gewässern zwischen anderen Algen. Im Gebiete nicht beobachtet.

4. Gattung: **Arthrospira** Stizenberger, Hedwigia I, S. 32.

Name von arthros = Glied und spira = Spirale.

Die Trichome leben selten einzeln im Plankton oder zwischen anderen Algen, meist sind sie zu anfangs festsitzenden, später freischwimmenden, hautartigen, blaugrünen Lagern vereinigt. Sie leben besonders in Torfsümpfen, gedeihen aber auch in Gewässern, die große Mengen organischer Substanzen enthalten, in ganz reinem Wasser sind sie selten vorhanden.

Übersicht der Arten.

I. Windungen der Trichome 9—15 μ breit . . . **1. A. Jenneri.**
II. Windungen 6 μ weit . . . . **2. A. Gomontiana.**
III. Windungen 26—36 μ weit . . . . **3. A. platensis.**

1. A. Jenneri Stizenberger l. c.; Gomont l. c. S. 247, Taf. VII, Fig. 26; A. Baryana Stizenberger l. c. S. 33, Taf. V, Fig. 3—4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 159, 728, 1150; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 192, 1196; Phyk. marchica Nr. 97.

S. 91, Fig. 15. Vergr. $^1/_{450}$. Orig.

Lager lebhaft blaugrün. Trichome lebhaft blaugrün, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 5—8 μ breit, an den Enden nicht verjüngt, mehr oder weniger regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 9—15 μ breit, 21—31 μ voneinander entfernt. Zellen fast quadratisch oder etwas kürzer als breit, 4—5 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen granuliert. Endzelle breit abgerundet.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder an Pfählen, Wasserpflanzen usw. festsitzend, auch einzeln zwischen anderen Algen.

Berl.: Tiergarten (A. Br.); **Telt.**: Bäke (Marsson), Sumpflöcher beim Grunewaldsee (Lindau), Stolper See bei Wannsee (Hennings, Hieronymus); **Oprig.**: Redlin (Jaap); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn); **Schwieb.**: Schwiebus (Torka).

2. A. Gomontiana Setchell, Torr. Bot. Club Bd. 22, S. 430.

Lager freischwimmend. Trichome 2,5—3 μ breit, an den Enden nicht verjüngt, regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 6 μ breit, 16—18 μ voneinander entfernt. Zellen 4—5 μ lang.

In stehenden Gewässern Nordamerikas Wasserblüten hervorrufend.

3. A. platensis (Nordst.) Gomont l. c. S. 247, Taf. VII, Fig. 27; Spirulina jenneri β platensis Nordst. in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 679.

Lager lebhaft blaugrün. Trichome lebhaft blaugrün, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 6—8 μ breit, an den Enden nicht verjüngt, mehr oder weniger regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 26—36 μ breit, 43—57 μ voneinander entfernt. Zellen fast quadratisch oder kürzer als breit, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle breit abgerundet.

In stehenden Gewässern, wie vorige Art. Im Gebiete nicht beobachtet.

5. Gattung: **Spirulina** Turpin, Dict. d'hist. nat. de Levrault t. 50, S. 309.

Name von spirula = kleine Spirale.

Die Trichome leben entweder einzeln im Plankton oder zwischen anderen Algen, oder sind zu blaugrün bis rötlich gefärbten Lagern vereinigt. Mit Ausnahme der erdbewohnenden *Sp. tenerrima* Kütz. finden sie sich sämtlich im Wasser.

In Salzsümpfen leben *Sp. abbreviata* Lemm., *Sp. Meneghiana* Zanardini, *Sp. subtilissima* Kütz., *Sp. major* Kütz., *Sp. tenuissima* Kütz., in verschmutzten Gewässern *Sp. abbreviata* Lemm. und *Sp. subtilissima* Kütz., in heißem Wasser *Sp. subtilissima* Kütz. und *Sp. major* Kütz. Die größte Anpassungsfähigkeit besitzt demnach wohl *Sp. subtilissima* Kütz.

Übersicht der Arten.

I. Trichome sehr kurz, an den Enden mehr oder weniger zugespitzt: **1. Sp. abbreviata.**

II. Trichome länger.
 A. Windungen sich nicht berührend.
  a) Trichome höchstens 2 μ breit.
   α) Windungen unregelmäßig . **2. Sp. Meneghiana.**
   β) Windungen regelmäßig.
    αα) Trichome 0,4 μ breit. Erdbewohner: **3. Sp. tenerrima.**
    ββ) Trichome 0,6—0,9 μ breit. Wasserbewohner: **4. Sp. subtilissima.**
    γγ) Trichome 1,2—1,7 μ breit. Wasserbewohner: **5. Sp. major.**
  b) Trichome breiter als 2 μ.
   α) Trichome an den Enden kegelförmig verjüngt, 3—4 μ breit . . . . **6. Sp. gigantea.**
   β) Trichome an den Enden abgestutzt, 3,8 μ breit; **7. Sp. Gomontii.**
   γ) Trichome 4,5—5 μ breit . . . . . **8. Sp. princeps.**
 B. Windungen einander berührend . . . **9. Sp. tenuissima.**

1. Sp. abbreviata Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön III. Teil, S. 64, Fig. 12—15; do. forma Borge, Bih. till Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 27, Afd. III, Nr. 10, S. 31, Taf. I, Fig. 13.

S. 91, Fig. 13. Vergr. 1/1000. Orig.

Trichome kurz, an den Enden zugespitzt, mit nur 1—3 Windungen, halbkreisförmig oder S-förmig gekrümmt oder spiralig gebogen, 2,5—4 μ breit und 20—60 μ lang, blaßblaugrün. Windungen 7—13 μ breit.

In stehenden Gewässern, häufig mit Oscillatorien zusammen; auch in verschmutztem Wasser.

Obbar.: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Fauler See bei Hohenschönhausen (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See (Marsson).

2. Sp. Meneghiana Zanardini, Atti del I. R. Istituto veneto vol. VI, S. 80; Spirulina Zanardini Kütz., Tab. phycol. I, S. 26, Taf. 37, Fig. X; Sp. gracillima Rabenh., Algen Nr. 895; Sp. oscillarioides Bulnheim, in Rabenh. Alg. Nr. 1015.

Lager blaugrün. Trichome 1,2—1,8 μ breit, unregelmäßig spiralig gewunden, lebhaft blaugrün. Windungen 3,2—5 μ breit, 3—5 μ voneinander entfernt.

In Sümpfen mit salzhaltigem Wasser.

3. Sp. tenerrima Kütz., Phycol. gener. S. 183, Tab. phycol. Taf. 37, Fig. 1.

Trichome 0,4 μ breit, lebhaft blaugrün, regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 1,4—1,6 μ breit, 1 μ voneinander entfernt.

Auf feuchter Erde, meist zwischen anderen Oscillatoriaceen.

4. Sp. subtilissima Kütz., Phycol. gener. S. 183, Tab. phycol. Taf. 37, Fig. 6.

Lager schmutzig grün, weich. Trichome 0,6—0,9 μ breit, lebhaft grün oder gelblich, regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 1,5—2,5 μ breit, 1,25—2 μ voneinander entfernt.

In stehenden Gewässern, meist zwischen anderen Algen, auch in verschmutztem Wasser und in Thermen.

5. Sp. major Kütz., Phycol. gener. S. 183; Sp. oscillarioides Kütz., Tab. phycol. I, S. 26, Taf. 37, Fig. 8; Sp. solitaris Röse in Rabenh., Alg. Nr. 250; Sp. tenuissima Crouan, Algues marines du Finistère Nr. 323.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 250; Phyk. univ. Nr. 38.

S. 91, Fig. 14. Vergr. 1/1000. Orig.

Trichome 1,2—1,7 μ breit, lebhaft blaugrün, regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 2,5—4 μ breit, 2,7—5 μ voneinander entfernt.

In stehenden süßen und salzhaltigen Gewässern, meist zwischen anderen Algen; auch in Thermen.

Hierher gehört auch wohl *Sp. Nordstedtii* Gomont l. c. S. 252; sie unterscheidet sich von *Sp. major* Kütz. nur durch die 2 μ breiten Trichome!

6. Sp. gigantea Schmidle, Englers Bot. Jahrb. Bd. 32, S. 59, Taf. I, Fig. 5.

Trichome 3—4 μ breit, tief blaugrün, regelmäßig spiralig gewunden, an den Enden kegelförmig verjüngt. Windungen 11—16 μ breit.

Einzeln zwischen anderen Algen. Bislang nur aus Afrika bekannt (Bucht des Mbasi-Flusses, Tümpel bei Langenburg).

7. Sp. Gomontii Gutwinski, Bull. de l'Acad. des sc. de Cracovie 1902, S. 613, Taf. XL, Fig. 69.

Trichome 3,8 μ breit, blaugrün, regelmäßig spiralig gewunden, an den Enden abgestutzt. Windungen 8,8 μ breit, bis 11 μ voneinander entfernt.

Einzeln zwischen anderen Algen, in kleineren Tümpeln. Bislang nur aus Java, Sumatra[1]) und Singapore[1]) bekannt.

---

[1]) Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 152.

8. **Sp. princeps** W. et G. S. West, Trans. of the Linn. Soc. 2. ser., vol. VI, S. 205.

Trichome 4,5—5 μ breit, blaugrün, regelmäßig spiralig gewunden. Windungen 11—12 μ breit, 9,5 μ voneinander entfernt.

Einzeln zwischen anderen Algen. Bislang nur von Ceylon bekannt.

9. **Sp. tenuissima** Kütz., Dec. XIV, Nr. 131; Tab. phycol. I, S. 26, Taf. 37, Fig. IV; Sp. solitaris Kütz., Phyc. gener. S. 183; Sp. subsalsa Oersted, Nat. Tidskrift S. 17, Taf. VII, Fig. 4, Gomont l. c. S. 253, Taf. VII, Fig. 32; Sp. turfosa Cramer, Hedwigia II, S. 61, Taf. XII, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1443; Phyk. univ. Nr. 478; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 395, 1195.

Trichome 1—2 μ breit, blaßblaugrün, fast regelmäßig spiralig gewunden, zuweilen zu einem lebhaft blaugrünen oder gelblichblaugrünen Lager vereinigt. Windungen einander berührend, 3 bis 5 μ breit.

In stehenden salzhaltigen Gewässern, häufig einzeln zwischen anderen Algen.

6. Gattung. **Phormidium** Kütz., Phycol. gener. S. 190.
Diminutiv von phormos = geflochtene Matte.

Die einzelnen Arten bilden moderartig riechende, lederartige, hautartige, schleimige oder klebrige, festsitzende, seltener freischwimmende Lager von verschiedener Farbe. Sie sind manchmal durch eine glänzende Oberfläche gegen zu starke Austrocknung geschützt; andere können ganz trocken werden, so daß sie sich zwischen den Fingern zerreiben lassen, leben aber bei Benetzung mit Wasser wieder auf. Die Fäden schnellen dann infolge der quellenden Gallerthüllen in charakteristischer Weise aus dem Lager hervor (vergl. S. 18). Die Gallertscheiden der einzelnen Fäden sind meist miteinander verklebt, zerfließen aber häufig zu einer amorphen oder fibrillären Gallertmasse.

Die Lager finden sich auf feuchter Erde (*Ph. autumnale* [Ag.] Gomont, *Ph. corium* [Ag.] Gomont, *Ph. Bohneri* Schmidle), an feuchten Felsen (*Ph. Hieronymusii* Lemm.), auf Strohdächern (*Ph. corium* [Ag.] Gomont), in warmem Wasser (*Ph. ambiguum* Gomont, *Ph. laminosum* [Ag.] Gomont, *Ph. tenue* [Menegh.] Gomont, *Ph. purpurascens* [Kütz.] Gomont usw.), in brackischem Wasser (*Ph. ambiguum* Gomont, *Ph. papyraceum* [Ag.] Gomont usw.). Die Hauptformen der fließenden Gewässer (*Ph. favosum* [Bory] Gomont, *Ph. Retzii* [Ag.] Gomont und *Ph. tinctorium* Kütz.) bilden meist flutende, büschelige Lager; auch *Ph. subfuscum* (Ag.) Gomont und *Ph. uncinatum* (Ag.) Gomont sind in fließenden Gewässern nicht selten anzutreffen, sitzen aber auf Steinen, Pfählen usw. fest.

Ph. autumnale (Ag.) Gomont lebt besonders in der Nähe von Aborten, Düngerhaufen usw., scheint demnach saprob zu sein; in verschmutzten Ge-

wässern finden sich gelegentlich *Ph. subfuscum* (Ag.) Kütz. und *Ph. uncinatum* (Ag.) Gomont.

Ph. laminosum (Ag.) Gomont ist an der Sinterbildung der Geysirs beteiligt (vergl. S. 26) und gedeiht noch üppig bei einer Temperatur von + 87,5 C.

Übersicht der Arten.

I. Trichome an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, am Ende weder hakig umgebogen, noch kopfig.
 A. Trichome 0,6—0,8 μ breit . . . . **1. Ph. angustissimum.**
 B. Trichome 1,5—2 μ breit.
  a) Trichome 1,5 μ breit, am Ende nicht verjüngt: **2. Ph. foveolarum.**
  b) Trichome 1,8—2 μ breit, am Ende etwas verjüngt: **3. Ph. Henningsii.**
 C. Trichome 2,8—3,3 μ breit, lebhaft blaugrün: **4. Ph. molle.**
 D. Trichome 6—8,5 μ breit, gelbrot . . . **5. Ph. tinctorium.**

II. Trichome an den Scheidewänden wenig oder gar nicht eingeschnürt, am Ende häufig hakig umgebogen oder kopfig.
 A. Trichome kaum 3 μ breit.
  a) Lager mehr oder weniger violett.
   α) Trichome an den Scheidewänden schwach eingeschnürt: **6. Ph. luridum.**
   β) Trichome nicht eingeschnürt: **7. Ph. purpurascens.**
  b) Lager mehr oder weniger blaugrün.
   α) Trichome an den Scheidewänden schwach eingeschnürt: **8. Ph. tenue.**
   β) Trichome nicht eingeschnürt.
    αα) Endzelle abgerundet.
     1. Scheiden durch Chlorzinkjod blau gefärbt: **9. Ph. valderiae.**
     2. Scheiden durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt: **10. Ph. Bohneri.**
    ββ) Endzelle zugespitzt . . . . **11. Ph. laminosum.**
 B. Trichome breiter.
  a) Trichome am Ende abgerundet.
   α) Trichome 4—6 μ breit . . . . **12. Ph. ambiguum.**
   β) Trichome 9,5 μ breit . . . . **12a. do. var. major.**
   γ) Trichome 15—18 μ breit . . . **13. Ph. cincinnatum.**
  b) Trichome am Ende abgestutzt . . . . . **14. Ph. Retzii.**
  c) Trichome am Ende deutlich verjüngt.
   α) Trichome spiralig gewunden . **15. Ph. Hieronymusii.**
   β) Trichome höchstens am Ende spiralig gewunden.
    αα) Endzelle nicht kopfig.

1. Fäden zu freischwimmenden gelblichen Flöckchen vereinigt . . . . . **16. Ph. Fülleborni.**
2. Lager lebhaft blaugrün . . **17. Ph. viride.**
3. Lager schwärzlich-blaugrün.
   1* Scheidewände granuliert.
      † Trichome an den Scheidewänden eingeschnürt . . . . **18. Ph. Rotheanum.**
      †† Trichome nicht eingeschnürt: **19. Ph. inundatum.**
   2* Scheidewände nicht granuliert.
      † Zellen meist länger als breit: **20. Ph. corium.**
      †† Zellen meist kürzer als breit.
         △ Trichome 3—5 μ breit: **21. Ph. papyraceum.**
         △△ Trichome 10—12 μ breit: **22. Ph. Hansgirgii.**
4. Lager schwarzbraun, klebrig: **23. Ph. viscosum.**

ββ) Endzelle kopfig, spitz kegelförmig.
1. Trichome 8—11 μ breit: **24. Ph. subfuscum.**
2. Trichome 5,5—7 μ breit: **24a. do. var. Joannianum.**

γγ) Endzelle kopfig, stumpf kegelförmig oder abgerundet.
1. Wasserbewohner. Endzelle meist stumpf kegelförmig.
   1* Trichome am Ende hakig umgebogen: **25. Ph. uncinatum.**
   2* Trichome gerade . . . **26. Ph. favosum.**
   3* Trichome am Ende spiralig gewunden: **26a. do. var. spirale.**
2. Erdbewohner. Endzelle abgerundet: **27. Ph. autumnale.**

1. Ph. angustissimum W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 298. Lager hautartig, dünn, blaßblaugrün. Trichome verschiedenartig gekrümmt, verflochten, an den Scheidewänden eingeschnürt, am Ende gerade und nicht verjüngt, 0,6—0,8 μ breit, freudig blaugrün. Scheiden farblos, verklebt. Zellen zylindrisch, 2—8 (meist 4—5)mal so lang als breit, an den Scheidewänden nicht granuliert.

Zwischen anderen Schizophyceen (*Rivularia*, *Nostoc*) in Bächen oder an feuchten Felsen (Afrika).

2. Ph. foveolarum (Mont.) Gomont l. c. S. 164, Taf. IV, Fig. 16; Leptothrix foveolarum Mont., Ann. des sc. nat. 3. sér.,

Vol. XII, S. 287; Hypheothrix foveolarum Rabenh., Flora Eur. Alg. II, S. 77.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1309.

Lager schwarzgrün, dünn. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, am Ende nicht verjüngt, ca. 1,5 μ breit, blaßblaugrün. Scheiden weich, meist aufgelöst, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder etwas kürzer als breit, 0,8—1,8 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

Auf feuchter Erde, in Vertiefungen von Kalkgestein, auch in verschmutztem Wasser.

Telt.: Rieselfelder b. Tempelhof (Marsson).

3. Ph. Henningsii Lemm. nov. spec.

Lager schwärzlich-blaugrün. Trichome gerade oder wenig gebogen, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, am Ende wenig verjüngt, 1,8—2 μ breit, lebhaft blaugrün. Scheiden dünn, fest, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen fast quadratisch, etwas länger oder etwas kürzer als breit, 1,2—3 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

Berl.: Gewächshaus des Berliner Botanischen Gartens, an *Sphagnum* (P. Hennings).

4. Ph. molle (Kütz.) Gomont l. c. S. 163, Taf. IV, Fig. 12; Anabaena mollis Kütz., Spec. Alg. S. 287, Tab. phycol. I, S. 50, Taf. 92, Fig. 4; Lyngbya kelanensis Grun., Flora v. Kaiser-Wilhelmsland S. 1.

Lager lebhaft blaugrün. Trichome meistens gerade, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, am Ende nicht verjüngt, 2,7—3,3 μ breit, lebhaft blaugrün. Scheiden weich, später aufgelöst, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen quadratisch, kürzer oder länger als breit, 3—7,8 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw.

5. Ph. tinctorium Kütz., Tab. phycol. I, S. 35, Taf. 49, Fig. 3; Gomont l. c. S. 162, Taf. IV, Fig. 11.

Fäden fast gerade, parallel, zu festsitzenden, lang flutenden, pinselförmigen, schwarzgrünen, trocken gelbroten Büscheln vereinigt. Trichome an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt,

am Ende verjüngt, 6—8,5 μ breit, gelbrot. Scheiden weich, aufgelöst, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder länger als breit, 5—11 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle kegelförmig zugespitzt.

In fließenden Gewässern.

6. **Ph. luridum** (Kütz.) Gomont l. c. S. 165, Taf. IV, Fig. 17 bis 18; Leptothrix lurida Kütz., Spec. Alg. S. 264, Tab. phycol. I, S. 39, Taf. 61, Fig. 4; Hypheothrix lurida Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 81.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1176, 1528.

Lager hautartig, an der Oberfläche purpurn oder schwarzviolett, im Innern grau-blaugrün. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, am Ende nicht verjüngt, 1,7—2 μ breit, blaß amethystfarben. Scheiden anfangs dünn, später weich, aufgelöst, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder länger als breit, 1,8 bis 4,7 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern.

7. **Ph. purpurascens** (Kütz.) Gomont l. c. S. 166, Taf. IV, Fig. 19; Leptothrix purpurascens Kütz., Bot. Zeit. V, S. 220; Tab. phycol. I, S. 39, Taf. 63, Fig. 5.

Lager lederartig, braunviolett. Trichome stark gekrümmt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende nicht verjüngt, 1,5—2,5 μ breit, bleich braunviolett. Scheiden anfangs fest, später aufgelöst, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder fast doppelt so lang als breit, 2—4,5 μ lang, an den Scheidewänden mit je zwei glänzenden Graneln. Endzelle abgerundet.

In warmen und kalten Gewässern, an Steinen usw.

8. **Ph. tenue** (Menegh.) Gomont l. c. S. 169, Taf. IV, Fig. 23 bis 25; Anabaena tenuis Menegh., Conspectus Alg. euganeae S. 8; Leptothrix subtilissima Cesati, in Rabenh. Alg. Nr. 268; Oscillaria detersa Stizenberger, in Rabenh. Alg. Nr. 1730.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 268, 1730; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1190; Phyk. univ. Nr. 646.

Lager lebhaft blaugrün, hautartig. Trichome gerade, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, am Ende verjüngt, 1—2 μ

breit, lebhaft blaugrün. Scheiden dünn, hyalin, später in eine weiche, faserige Masse aufgelöst, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen bis dreimal so lang als breit, 2,5—5 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle mehr oder weniger kegelförmig zugespitzt.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, auch auf feuchter Erde. Rupp.: Neuruppin (Warnstorf).

9. Ph. valderiae (Delp.) Schmidle, Englers Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 244; Ph. valderianum Gomont l. c. S. 167, Taf. IV, Fig. 20; Leptothrix valderiae Delp., Gazetta med. ital. Stati Sardi S. 35.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 577, 2458; Phyk. univ. Nr. 29.

Lager schlüpfrig, an der Oberfläche schmutziggrün. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende nicht verjüngt, 2—2,5 μ breit, blaugrün. Scheiden eng, hyalin, später aufgelöst, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen länger als breit, 3,3—6,7 μ lang, an den Scheidewänden mit je 1—2 glänzenden Graneln. Endzelle abgerundet.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Steinen usw.

10. Ph. Bohneri Schmidle, Englers Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 59, Taf. II, Fig. 11.

Lager dünn, schleimig, grün. Trichome fast gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende abgerundet, 1,7—2 μ breit, blaugrün. Scheiden hyalin, durch Chlorzinkjod nicht gefärbt, später aufgelöst. Zellen meist kürzer als breit, selten quadratisch oder etwas länger. Endzelle abgerundet.

Auf feuchter Erde. Bislang nur aus Afrika bekannt.

11. Ph. laminosum (Ag.) Gomont l. c. S. 167, Taf. IV, Fig. 21 bis 22; Oscillaria laminosa Ag., Flora X, S. 633.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 34, 972, 1072, 1996; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 771, 775a.

Lager lebhaft blaugrün, gelblich oder ziegelrot, hautartig. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende verjüngt, 1—1,5 μ breit, lebhaft blaugrün. Scheiden eng, weich oder aufgelöst, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen länger als breit, an den Scheidewänden mit je einer glänzenden Granel. Endzelle spitz kegelförmig.

In stehenden Gewässern (auch in warmem Wasser), an Steinen usw.

12. Ph. ambiguum Gomont l. c. S. 178, Taf. V, Fig. 10; Lemmermann, in Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VI. Teil, S. 202, Taf. V, Fig. 14—16.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 75, 265, 1956; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 492, 1172; Phyk. marchica Nr. 92.

Lager lebhaft blaugrün, schwarz- oder gelbgrün. Trichome verschiedenartig gekrümmt, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, am Ende abgerundet, 4—6 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, fest oder verschleimend, zuweilen dick und geschichtet, hyalin, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen kürzer als breit, 1,5—2,7 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen granuliert, manchmal mit Pseudovakuolen. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern (auch in warmem und in salzhaltigem Wasser) an Wasserpflanzen.

Berl.: Im Goldfischbassin an *Cabomba* (Hennings); **Telt.**: See im Grunewald (A. Br.); **Kross.**: Sommerfeld (Warnstorf).

Die Hormogonien sind mit Pseudovakuolen versehen, kommen gelegentlich im Plankton vor und werden durch Wind und Wellen verbreitet. Ich fand sie im Gr. Waterneverdorfer Binnensee (Holstein).

Var. major Lemm. nob.

Trichome 9,5 μ breit, lebhaft blaugrün. Zellen 2,5—3,5 μ lang, an den Scheidewänden stets mit je zwei Punktreihen.

Berl.: Teich des Bot. Gartens an hineingefallenen Platanus- und Quercus-Blättern (P. Magnus).

13. Ph. cincinnatum Itzigsohn in Herb. A. Braun.

S. 91, Fig. 18. Vergr. 1/750. Orig.

Lager mehr oder weniger schwärzlich-blaugrün. Trichome gerade oder schwach gebogen, parallel gelagert, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, am Ende abgerundet, 15—18 μ breit, dunkelblaugrün. Scheiden fest, außen schleimig, miteinander verklebt, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen viel kürzer als breit, 2,5—4 μ lang, an den Scheidewänden granuliert. Endzelle abgerundet.

Landsb.: Berneuchen, in einem Morastloche auf modernden Blättern (Itzigsohn).

Ich fand diese noch nicht beschriebene Form im Herbar von A. Braun. Sie unterscheidet sich von dem nächst verwandten *Ph. ambiguum* Gomont durch die Größenverhältnisse und die parallel gelagerten Fäden.

14. Ph. Retzii (Ag.) Gomont l. c. S. 175, Taf. V, Fig. 6—9; Oscillatoria Retzii Ag., Dispositio Alg. Sueciae S. 36; Phormidium

rupestre Kütz., Spec. Alg. S. 254. Lyngbya Borziana Macchiati, Nuovo Giorn. ital. vol. XXII, S. 43.

Sammlungen: Kütz., Dec. II, Nr. 15; Rabenh., Alg. Nr. 413, 599, 894, 1370, 2425; Phyk. univ. Nr. 234, 479; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1178.

Lager lebhaft blaugrün oder dunkelstahlblau, fest oder flutend und vielfach büschelig geteilt. Trichome mehr oder weniger gerade, an den Scheidewänden meist nicht eingeschnürt, am Ende abgestutzt, 4,5—12 μ breit, dunkelblaugrün. Scheiden dünn, fest, später verschleimend, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht gefärbt. Zellen kürzer oder länger als breit, 4—9 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgestutzt.

In fließenden Gewässern, an Steinen usw. festsitzend.

15. Ph. Hieronymusii Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 104; Ph. Hieronymi Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 259, Taf. I, Fig. 5—7.

Lager schmutzig-olivengrün. Trichome mehr oder weniger regelmäßig spiralig gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende deutlich verjüngt, 7 μ breit, schmutzig-blaugrün bis gelbgrün. Scheiden dünn, fest, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen sehr kurz, 1,5—2 μ lang, an den Scheidewänden häufig granuliert. Endzelle abgerundet, seltener etwas kopfig.

An feuchten Felsen, in Gesellschaft anderer Schizophyceen. Bislang nur in Schlesien beobachtet.

Die Spezies unterscheidet sich von allen bekannten Formen durch die spiralige Krümmung, sowie durch die gelbgrüne, manchmal fast hyaline Färbung der Trichome.

16. Ph. Fülleborni Schmidle, Englers Bot. Jahrb. Bd. 32, S. 60.

Fäden 16—20 μ breit, parallel gelagert, zu kleinen freischwimmenden, gelblichen Flöckchen vereinigt. Trichome gerade, an den Scheidewänden etwas eingeschnürt, am Ende abgerundet, blaugrün. Scheiden hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen sehr kurz, oft etwas moniliform, an den Scheidewänden körnig. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern. Bislang nur aus Afrika bekannt.

17. Ph. viride (Vauch.) Lemm. nob.; Oscillatoria viridis Vaucher, Hist. des Conf. S. 195, Nr. 6, Taf. XV, Fig. 7; O. tenuis α viridis (Vauch.) Kütz., Tab. phycol. I, Taf. 41, Fig. 6.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 120.

S. 91, Fig. 19. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Lager lebhaft blaugrün. Trichome fast gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende deutlich verjüngt, gerade oder schwach hakenförmig umgebogen, 8—8,5 μ breit, lebhaft blaugrün. Scheiden hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen kürzer als breit, 2,7—4 μ lang, an den Scheidewänden mit zwei deutlichen Punktreihen. Endzelle kegelförmig abgerundet.

Königsb.: Neudamm (Itzigsohn).

Gomont bringt diese Form zu *' uncinatum* (Ag.) Gomont. Sie unterscheidet sich aber davon durch die Farbe des Lagers und den Bau der Endzelle.

18. Ph. Rotheanum Itzigsohn in Rabenh., Alg. Nr. 206.

Lager schwärzlich-blaugrün, dünn. Trichome gerade oder gebogen, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, am Ende deutlich verjüngt, 8—11 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen viel kürzer als breit, 2,7—4 μ lang, an den Scheidewänden granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

In stehenden Gewässern an Wasserpflanzen.

Königsb.: Neudamm (Itzigsohn).

19. Ph. inundatum Kütz., Spec. Alg. S. 251, Tab. phycol. I, S. 32, Taf. 45, Fig. 3; Gomont l. c. S. 172, Taf. IV, Fig. 31—32; Oscillatoria spissa Kütz., Spec. Alg. S. 239, Tab. phycol. I, Taf. 38, Fig. 12.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1527.

Lager schwärzlich-blaugrün, hautartig. Trichome fast gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende deutlich verjüngt, 3—5 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, hyalin, verschleimend, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder länger als breit, 4—8 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

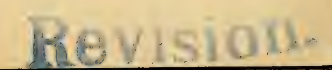
In fließenden und stehenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

Landsb.: An einem hölzernen Brunnen b. Tamsel (Rothe); **Kal.:** Finsterwalde (A. Schultz).

20. Ph. corium (Ag.) Gomont l. c. S. 172, Taf. V, Fig. 1 bis 2; Oscillatoria corium Ag., Disp. Alg. Sueciae S. 36.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 294, 392, 1038, 2537; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1179; Phyk. marchica Nr. 91.

Lager lederartig, schwarz- bis braun-blaugrün. Trichome mehr oder weniger gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt,



am Ende kurz verjüngt, 3—4,5 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, häufig verschleimend, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen fast quadratisch oder doppelt so lang als breit, 3,4—8 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

In stehenden und fließenden Gewässern, am Grunde von Baumstämmen, auf Strohdächern, an feuchten Mauern usw.

Charl.: Gräben (Hennings); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn).

21. Ph. papyraceum (Ag.) Gomont l. c. S. 173, Taf. V, Fig. 3—4; Oscillatoria papyracea Ag., Syst. Alg. S. 61; O. spiralis Carmichael in Hooker, Engl. Fl. vol. V, p. I, S. 377; Ph. membranaceum Kütz., Tab. phycol. I, S. 33, Taf. 46, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 46, 1437 pr. p., 1995, 2089; Phyk. univ. Nr. 233 pr. p.; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 776a et b, 1177, 1529.

Lager schwarzgrün, lederartig, dünn. Trichome verschiedenartig gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende kurz verjüngt, 3—5 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, manchmal verschleimend, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen meist kürzer als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

In fließenden und stehenden Gewässern, auch in salzhaltigem Wasser.

Berl.: Steinerne Wassergefäße im Bot. Garten (Hennings); **Ang.**: Glambecker Mühle (A. Br.).

22. Ph. Hansgirgii Schmidle, Hedwigia 1900, S. 187.

Lager blau-grauschwarz oder schwarz, fest. Trichome fast gerade, parallel gelagert, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende kurz verjüngt, 10—12 μ breit, blaugrün. Scheiden ca. 2 μ dick, anfangs hyalin später stark gelbbraun, verschleimend, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen sehr kurz, 1—2 μ lang, an den Scheidewänden nicht (?) granuliert. Endzelle kegelförmig zugespitzt.

In Sümpfen. Bislang nur aus Ostindien bekannt.

23. Ph. viscosum Lemm. nov. spec.

Lager klebrig, weich, schwarzbraun. Trichome fast gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende leicht verdünnt und schwach hakig umgebogen, 4—5,5 μ breit, blaugrün. Scheiden hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, zu einer weichen fibrillären Masse verschleimend. Zellen $^1/_2$—$^1/_3$ mal so lang als breit, an den Scheidewänden undeutlich granuliert. Endzelle stumpf kegelförmig.

Telt.: Warme Abflüsse der Wasserwerke am Teufelssee (Hennings).

24. Ph. subfuscum (Ag.) Kütz., Phycol. gener. S. 195, Tab. phycol. I, S. 33, Taf. 45, Fig. 8; Gomont l. c. S. 182, Taf. V, Fig. 17—20; Oscillatoria subfusca Ag., Disp. Alg. Sueciae S. 36; O. Retzii var. subfusca Ag., Syn. Alg. Scandinavicae S. 106; Phormidium corium Kütz., Phycol. gener. S. 194.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 179, 435, 1036, 1149 pr. p., 1915, 2359; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 781, 1153, 1179.

Lager schwarzgrün oder schwarz-olivengrün, dünn. Trichome gerade, parallel gelagert, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende kurz verdünnt, 8—11 μ breit, dunkelblaugrün. Scheiden hyalin, zu einer geschichteten Masse verschleimend, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen $^1/_2$—$^1/_4$ mal so lang als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden häufig mit zwei Punktreihen. Endzelle gerade, spitz kegelförmig, kopfig, mit Kalyptra.

In fließenden und stehenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

Rupp.: Neuruppin (Warnstorf).

Var. joannianum (Kütz.) Gomont l. c. S. 184; Ph. joannianum Kütz., Phycol. gener. S. 193, Tab. phycol. I, S. 34, Taf. 47, Fig. 6.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 777, 1180, 1530.

Trichome 5,5—7 μ breit, sonst wie die typische Form.

In stehenden, seltener in fließenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

Berl.: Bot. Garten, an einem Wasserkübel (A. Br.).

25. Ph. uncinatum (Ag.) Gomont l. c. S. 184, Taf. V, Fig. 21—22; Oscillatoria uncinata Ag., Flora X, S. 631; O. limosa β uncinata Kütz., Spec. Alg. S. 243.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 49, 136, 278, 827, 925, 1116, 1123, 1792; Kütz., Dec. XIII, Nr. 121, 122; Phyk. univ. Nr. 34; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 96b, 289, 786a; Migula, Krypt. exs. Nr. 116.

Lager schwarzgrün oder braunschwarz, vollständig der Unterlage aufsitzend oder flutend und vielfach zerteilt. Trichome gerade oder wenig gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende verjüngt und hakig umgebogen oder schwach spiralig gedreht, 6—9 μ breit, blaugrün. Scheiden hyalin, fest oder verschleimend, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen $^1/_2$ bis $^1/_3$ mal so lang als breit, selten fast quadratisch, an den Scheidewänden häufig granuliert. Endzelle kopfig, meist stumpf kegelförmig, seltener abgerundet, mit Kalyptra.

In fließenden und stehenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.; auch in verschmutztem Wasser.

Berl.: Im warmen Wasser der Porzellan-Manufaktur (Eysenhardt), in warmem Wasser des Borsigschen Gartens (A. Br.); **Telt.**: Rieselfelder bei Tempelhof (Marsson); **Ohav.**: Rieselfelder in Carolinenhöhe bei Gatow (Marsson); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn); **Sold.**: Gräben bei Soldin (Rothe).

26. Ph. favosum (Bory) Gomont l. c. S. 180, Taf. V, Fig. 14—15; Oscillaria favosa Bory, Dict. class. d'hist. nat. t. XII, S. 466.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 328, 331, 1178, 2087; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 292, 676, 1175, 1526.

Lager schwarzblaugrün, getrocknet dunkel stahlblau, vollständig der Unterlage aufsitzend oder flutend. Trichome mehr oder weniger gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende verjüngt und gerade, 4,5—9 μ breit, blaugrün. Scheiden meist zu einer weichen Masse verschleimend, hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen quadratisch oder $^1/_2$ mal so lang als breit, an den Scheidewänden mit zwei deutlichen Punktreihen. Endzelle kopfig, stumpf kegelförmig oder fast halbkugelig, mit Kalyptra.

Meist in fließenden Gewässern an Steinen, Pfählen usw. Im Gebiete nicht beobachtet.

Var. spirale Lemm. nob.; do. var. β Gomont l. c. S. 181. Trichome an den Enden spiralig gedreht; sonst wie die typische Form.

27. Ph. autumnale (Ag.) Gomont l. c. S. 187, Taf. V, Fig. 23—24; Oscillatoria autumnalis Ag., Disp. Alg. Sueciae S. 36; Ph. vulgare Kütz., Phycol. gener. S. 193, Tab. phycol. I, S. 33, Taf. 46, Fig. 4; O. antliaria var. α genuina Kirchner, Algenfl. v. Schlesien S. 426.

Sammlungen: Jürgens, Alg. Dec. XIV, Nr. 4; Rabenh., Alg. Nr. 414, 471, 729, 1437, 2537 pr. p.; Migula, Krypt. exs. Nr. 115; Phyk. univ. Nr. 32, 233 pr. p.; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 291, 786 b pr. p., 1173, 1174, 1525.

S. 91, Fig. 17. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Lager schwarzblaugrün, zuweilen gelbbraun. Trichome meist gerade, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende kurz verjüngt, meist gerade, 4—7 μ breit, blaugrün. Scheiden hyalin, fest oder verschleimend, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen quadratisch oder nur $^1/_2$ mal so lang als breit, an den

Scheidewänden häufig granuliert. Endzelle kopfig, abgerundet, mit Kalyptra.

Auf feuchter Erde, an Mauern, Baumstämmen usw.

Obbar.: Lichterfelde (P. Magnus); **Telt.**: Rieselfelder bei Tempelhof (Marsson); Abfluß vom Hundekehler Bahnhof (Hennings); **Ohav.**: Rieselfelder in Carolinenhöhe bei Gatow (Marsson); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz).

7. Gattung: **Proterendothrix** W. et G. S. West, Journ. of Bot. vol. 35, S. 299.

Name von proteros = vorder, endon = innen und thrix = Haar.

Pr. scolecoidea W. et G. S. West l. c. Taf. 365, Fig. 3—6.

S. 102, Fig. 9. Vergr. $^{1}/_{520}$. Nach W. et G. S. West.

Fäden 9,5—19 μ breit. Trichome hin und her gebogen, am Ende oft etwas verjüngt, blaugrün. Zellen 4,5—5,5 μ breit, fast quadratisch oder etwas kürzer. Scheide farblos, weit.

Auf feuchter Erde, an *Porphyrosiphon Notarisii* Kütz. (Afrika).

8. Gattung: **Lyngbya** C. Ag., Syst. Alg. S. XXV, Nr. 37.

Nach dem dänischen Algologen Lyngbye benannt.

Die Fäden leben entweder einzeln im Plankton, oder sitzen an verschiedenen Wasserpflanzen fest, oder wachsen in den Gallertlagern anderer Algen oder bilden zusammenhängende rasenförmige oder büschelige Lager an Steinen, Wasserpflanzen usw.

Die planktonischen Arten finden sich am häufigsten in flacheren Gewässern, seltener in tiefen Seen. Sie bilden entweder lange, gerade Fäden (*L. limnetica* Lemm., *L. lacustris* Lemm., *L. nyassae* Schmidle, *L. Hieronymusii* Lemm.) oder mehr oder weniger deutlich entwickelte Spiralen (*L. bipunctata* Lemm., *L. holsatica* Lemm., *L. contorta* Lemm., *L. Lagerheimii* [Möb.] Gomont). Beide Formen dürften als Mittel zur Erhöhung des Schwebvermögens aufzufassen sein, zumal sie auch bei anderen Planktonalgen auftreten, die keine besonderen Schwebemittel besitzen. Ich erinnere nur an manche Melosira-Formen, welche teils in geraden oder leicht gekrümmten Fäden, teils in typischen Spiralen aufgefunden werden. Pseudovakuolen sind bislang nur bei der wasserblütebildenden *L. Hieronymusii* Lemm., sowie bei der festsitzenden *L. aestuarii* Liebman aufgefunden worden.

Den Übergang zu den festsitzenden Formen bildet *L. Kützingii* var. *distincta* (Nordst.) Lemm., die im Jugendzustande an den Wasserpflanzen der Uferzone festsitzt, später aber durch Einwirkung von Wind und Wellen in das freie Wasser gelangt.

L. epiphytica Hieron. umwindet in mehr oder weniger regelmäßigen Spiralen verschiedene Fadenalgen, wie *Oedogonium*, *Tolypothrix*, *Lyngbya* usw.

In den Gallertlagern anderer Algen leben *L. mucicola* Lemm., *L. rivulariarum* Gomont, *L. saxicola* Filarsky.

In eisenhaltigen Gewässern finden sich *L. ochracea* (Kütz.) Thuret und *L. Lindavii* Lemm., im Brackwasser leben *L. aestuarii* (Mertens) Liebman und *L. perelegans* Lemm.

In verschmutzten Gewässern sind *L. limnetica* Lemm., *L. contorta* Lemm., *L. Kützingii* Schmidle nebst var. *distincta* (Nordst.) Lemm. nicht selten anzutreffen.

Übersicht der Arten.

I. ~~Trichome~~ kaum 4 μ breit, meist blaßblaugrün.

A. ~~Trichome~~ freischwimmend oder festsitzend, einzeln, nicht zu einem Lager vereinigt.

a) ~~Trichome~~ gerade.

α) Endzelle kopfig . . . . **1. L. nyassae.**

β) Endzelle nicht kopfig.

αα) Trichome an den Scheidewänden mit glänzenden Graneln.

1. Fäden 1—2 μ breit . . . . . **2. L. limnetica.**

2. Fäden 4—5 μ breit . . . . . **3. L. lacustris.**

ββ) Trichome an den Scheidewänden ohne Graneln.

1. Fäden 2—3,5 μ breit . . . . **4. L. Kützingii.**

2, Fäden 1,5—1,8 μ breit: **4a. do. var. distincta.**

b) ~~Trichome~~ spiralig gewunden.

α) Trichome an den Scheidewänden mit glänzenden Graneln.

αα) Trichome lebhaft blaugrün . . **5. L. bipunctata.**

ββ) Trichome blaßblaugrün.

1. Trichome unregelmäßig spiralig: **6. L. Lagerheimii.**

2. Trichome regelmäßig spiralig. Windungen fast kreisförmig . . . . **7. L. contorta.**

β) Trichome an den Scheidewänden ohne Graneln: **8. L. holsatica.**

B. ~~Trichome~~ im Gallertlager anderer Algen.

α) Trichome an den Scheidewänden mit glänzenden Graneln: **9. L. mucicola.**

β) Trichome ohne Graneln . . . . **10. L. rivulariarum.**

C. ~~Trichome~~ andere Algen umwindend . . **11. L. epiphytica.**

D. ~~Trichome~~ zu Lagern vereinigt.

α) Trichome an den Scheidewänden mit glänzenden Graneln: **12. L. perelegans.**

β) Trichome ohne Graneln.

αα) Trichome 2,8—3,2 μ breit . . . **13. L. versicolor.**

ββ) Trichome 0,9 μ breit . . . . . . **14. L. ochracea.**

II. ~~Trichome~~ breiter.

A. ~~Trichome~~ im Lager anderer Algen, aus wenig Zellen bestehend . . . . **15. L. saxicola.**

B. ~~Trichome~~ freischwimmend, nicht zu einem Lager vereinigt, mit Pseudovakuolen . . . . **16. L. Hieronymusii.**

C. Trichome zu einem Lager vereinigt.
a) Scheiden durch Chlorzinkjod blau gefärbt.
α) Trichome an den Scheidewänden eingeschnürt: **17. L. putealis.**
β) Trichome an den Scheidewänden nicht eingeschnürt: **18. L. stagnina.**
b) Scheiden durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt.
α) Trichome der ganzen Länge nach spiralig gewunden: **19. L. spirulinoides.**
β) Trichome nur am Ende spiralig gewunden: **20. L. Lindavii.**
γ) Trichome verschiedenartig gekrümmt.
αα) Fäden 8—24 *μ* breit. Scheiden geschichtet, dick: **21. L. aestuarii.**
ββ) Fäden 4—6 *μ* breit. Scheiden dünn, nicht geschichtet: **22. L. aerugineo-coerulea.**
δ) Trichome gerade.
αα) Scheiden geschichtet . . . . . . **23. L. major.**
ββ) Scheiden nicht geschichtet . . . . **24. L. nigra.**

1. L. nyassae Schmidle, Englers Bot. Jahrb. Bd. 32, S. 60, Taf. I, Fig. 2.

Fäden meist gerade, einzeln, selten zu vielen locker verwirrt, freischwimmend, 1,5—1,7 *μ* breit. Scheiden eng, hyalin. Zellen länger als breit, 3—4 *μ* lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer schwer sichtbaren Granel versehen. Endzelle kopfig, etwas verjüngt.

Im Plankton. Bislang nur aus Afrika bekannt.

2. L. limnetica Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154.

S. 102, Fig. 8. Vergr. 1/750. Orig.

Fäden gerade, einzeln, freischwimmend, 1—2 *μ* breit. Scheiden hyalin, eng. Zellen 1—1,5 *μ* breit und 1—3 *μ* lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer glänzenden Granel versehen, blaßblaugrün. Endzelle nicht verjüngt, abgerundet.

Im Plankton, aber auch zwischen anderen Algen.

Ang.: Choriner See (Marsson); **Obbar.:** Gamensee bei Strausberg, gr. Stadtsee bei Eberswalde (Marsson); **Niedbar.:** Mittelsee bei Lanke (Marsson); **Telt.:** Grunewaldsee (Marsson, Jaap), Hundekehlensee, Schlachtensee, Bäke, Teltower See (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Belz.:** Gohlitzsee bei Lehnin (Marsson); **Oprig.:** Treptow-See bei Redlin (Jaap).

3. L. lacustris Lemm. l. c.

Fäden gerade oder etwas gebogen, einzeln, freischwimmend, 4—5 μ breit. Scheiden weit, hyalin. Zellen 1,5 μ breit und 1,5—5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer glänzenden Granel versehen, blaßblaugrün. Endzelle nicht verjüngt, abgerundet.

Im Plankton.

4. L. Kützingii Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. III, S. 58; Leibleinia Martensiana Kütz., Bot. Zeit. 1847, S. 193, Tab. phycol. I, Taf. 82, Fig. 1; Lyngbya Martensiana Hansg., Prodr. II, S. 84.

Fäden gerade oder schwach gebogen, an Wasserpflanzen festsitzend, 2—3,5 μ breit. Scheiden eng, hyalin. Zellen 1,5—2 μ breit und 0,5—1 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, ohne glänzende Granel, blaßblaugrün. Endzelle nicht verjüngt, abgerundet.

An Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen, wie *Cladophora*, *Vaucheria* und *Microspora*.

Var. distincta (Nordst.) Lemm., Englers Bot. Jahrb. Bd. 35, S. 620; L. Martensiana var. distincta Nordst., Algae aquae dulcis usw. S. 4; L. subtilis W. West, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1892, S. 29, Taf. X, Fig. 58.

Fäden gerade oder gebogen, 1,5—1,8 μ breit, festsitzend oder freischwimmend. Zellen 0,5—0,8 μ breit und ½ mal so lang, 0,3—0,4 μ lang; sonst wie die typische Form.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen, aber auch im Plankton.

Rupp.: Neuruppin (Warnstorf).

5. L. bipunctata Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, VII. Teil, S. 133, Taf. II, Fig. 48.

S. 102, Fig. 12. Vergr. 1/750. Orig.

Fäden regelmäßig, aber locker spiralig gewunden, 1,5—2 μ breit, einzeln, freischwimmend. Scheiden eng, hyalin. Zellen 1—1,5 μ lang und 3,5—5,5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer glänzenden Granel, lebhaft blaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

Im Plankton.

Sold.: Ückleisee (Marsson).

6. L. Lagerheimii (Möb.) Gomont l. c. S. 147, Taf. IV, Fig. 6—7; Spirocoleus Lagerheimii Möb., Hedwigia 1889 S. 312, Taf. X, Fig. 1—2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1523.

Fäden einzeln, unregelmäßig spiralig gewunden, seltener nur schwach gekrümmt, 2 μ breit. Scheiden eng, hyalin. Zellen 1,5 μ breit und 1,2—3 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer glänzenden Granel, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

Im Plankton, aber auch an Wasserpflanzen festsitzend.

7. L. contorta Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, VI. Teil, S. 202, Taf. V, Fig. 10—13, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901, S. 91.

Fäden einzeln, freischwimmend, regelmäßig spiralig gewunden, mit dichten, fast kreisförmigen Windungen, 1,5—2 μ breit. Scheiden eng, hyalin. Zellen 1—1,5 μ breit und 3—5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit je einer glänzenden Granel, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet, nicht ver~~schmälert~~.

Im Plankton.

Telt.: Grunewaldsee (Marsson).

8. L. holsatica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, XI. Teil, S. 306, Fig. 1.

Fäden einzeln, freischwimmend, regelmäßig spiralig gewunden, mit sehr niedrigen, weiten Windungen, 3,5 μ breit. Scheide eng, hyalin. Zellen 3 μ breit und 1,5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und ohne glänzende Granel, blaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

Im Plankton; bislang nur aus Holstein bekannt.

9. L. mucicola Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 70; L. gloiophila Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem., Bd. XVI, S. 355, Taf. II, Fig. 36.

Fäden einzeln im Gallertlager anderer Algen, verschiedenartig gebogen, 1,5 μ breit. Scheiden eng, hyalin. Zellen 0,5 μ breit und 1,5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und mit je einer glänzenden Granel, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

Im Gallertlager von *Coccochloris, Aphanothece* usw.

Prenz.: Hindenburg, in *Coccochloris* (W. Ruhland).

10. L. rivulariarum Gomont l. c. S. 148.

Fäden einzeln, im Gallertlager anderer Algen, vielfach gekrümmt. Scheiden eng, hyalin. Zellen 0,75—0,8 μ breit, 2,3 bis 3,2 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und ohne glänzende Graneln, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

Im Gallertlager von *Rivularia* usw.

Berl.: Rudower Wiesen (Hennings); **Königsb.:** Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

11. L. epiphytica Hieron. in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. Teil, Abt. 1a, S. 67; Lemmermann in Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 103, Taf. I, Fig. 10.

Fäden in dichten oder lockeren Spiralwindungen andere Algen umschlingend, 1,5—2 μ breit. Scheiden dünn, hyalin. Zellen 1—1,5 μ breit und 1—2 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und ohne ~~Protoplasma~~graneln. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

An *Oedogonium, Lyngbya spirulinoides* Gomont usw.

Berl.: Im Kulturgefäß (Hieronymus).

12. L. perelegans Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 355; Bd. XVIII, S. 153, Taf. I, Fig. 13—14.

Lager aus zahlreichen geraden, gekrümmten oder vielfach miteinander verflochtenen Fäden von 1,5—2 μ Breite bestehend. Scheiden eng, hyalin. Zellen 1—1,5 μ breit und 2—8 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und mit je einer ~~Protoplasma~~granel versehen, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

In stehenden Gewässern, auch in salzhaltigem Wasser, auf Wasserpflanzen. Im Gebiete noch nicht beobachtet.

13. L. versicolor (Wartmann) Gomont l. c. S. 147, Taf. IV, Fig. 4—5; Phormidium versicolor Wartmann, in Rabenh., Alg. Nr. 1090.

Lager außen rostgelb, innen schmutzig olivengrün, schlüpfrig. Fäden verschiedenfach gekrümmt, dicht verflochten. Scheiden farblos, zuweilen gelblich, etwas schleimig, bis 2 μ dick, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 2,8—3,2 μ breit, 2—6,4 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert und nicht eingeschnürt, blaugrün. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend.

14. L. ochracea (Kütz.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér. tome I, S. 279; Leptothrix ochracea Kütz., Phycol. gener. S. 198; Tab. phycol. I, S. 39, Taf. 61, Fig. I; Gomont l. c. S. 149.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 58, 2333; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1169.

Lager ockergelb. Fäden dicht verflochten. Scheiden anfangs dünn und farblos, später dick und ockergelb, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden stark eingeschnürt, nicht granuliert, 0,9 μ breit, 0,6—0,8 μ lang, blaugrün. Endzelle abgerundet.

In eisenhaltigen Gewässern. Überall verbreitet.

15. L. saxicola Filarsky, Hedwigia Bd. 39, S. 140.

Fäden meist einzeln im Gallertlager anderer Algen, nur aus wenigen Zellen bestehend, 14—15 μ breit. Scheiden dick, geschichtet, hyalin. Zellen 2—3mal so breit als lang, bis 3 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle kegelförmig oder abgerundet.

Im Lager von *Aphanocapsa*. Bislang nur aus Ungarn bekannt.

16. L. Hieronymusii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, XII. Teil, S. 146, Taf. IV, Fig. 12—13.

S. 102, Fig. 6. Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Fäden einzeln, freischwimmend, gerade oder wenig gebogen, 12—14 μ breit. Scheiden fest, hyalin, eng, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 11—13 μ breit, 2,5—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber granuliert, mit Pseudovakuolen. Endzelle breit abgerundet, nicht verjüngt.

In stehenden Gewässern.

Pots.: Wildpark bei Potsdam, in Teichen gegenüber Werder als Wasserblüte (Hieronymus); **Berl.:** Rudower Wiesen (A. Br.).

17. L. putealis Montagne, Ann. des sc. nat. 2. sér., Tome XIII, S. 200; Gomont l. c. S. 143, Taf. III, Fig. 14.

Fäden zu langen, pinselförmigen, dunkelblaugrünen Bündeln vereinigt, gebogen oder teilweise gerade, parallel gelagert. Scheiden dünn, hyalin, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 7,5—13 μ breit, quadratisch oder fast $^1/_3$mal so lang als breit, 3—10 μ lang, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt und zuweilen granuliert, blaugrün. Endzelle abgerundet, nicht verjüngt.

In stehenden oder fließenden Gewässern, an Steinen, auf Schlamm usw. Im Gebiete nicht beobachtet.

18. L. stagnina Kütz., Spec. Alg. S. 281, Tab. phycol. I, S. 48, Taf. 87, Fig. V, Lemmermann in Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, XII. Teil, S. 146.

Lager dunkelgrün. Fäden verschiedenartig gekrümmt, 11—16 μ breit. Scheiden hyalin, seltener schwach gelblich, aus drei Schichten bestehend, von denen die mittlere am stärksten ist, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 9,5—12 μ breit und 2—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber deutlich granuliert. Endzelle breit abgerundet, nicht verjüngt.

In stehenden Gewässern. Im Gebiete nicht beobachtet.

19. L. spirulinoides Gomont l. c. S. 146, Taf. III, Fig. 18—19; Lemmermann in Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 103, Taf. I, Fig. 10.

Lager schwimmend, olivengrün. Fäden regelmäßig spiralig gebogen, mit niedrigen, weiten Windungen, 16 μ breit. Scheiden dünn, hyalin, etwas verschleimend, nicht geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 14—16 μ breit, 3,4—6,8 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, zuweilen granuliert, lebhaft blaugrün. Endzelle breit abgerundet, nicht verjüngt.

In stehenden Gewässern, zuweilen auch im Plankton. Im Gebiete nicht beobachtet.

20. L. Lindavii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, XII. Teil, S. 147, Taf. IV, Fig. 10—11.

S. 102, Fig. 7. Vergr. 1/200. Orig.

Sammlungen: Phyk. marchica Nr. 93.

Lager schwärzlich-blaugrün. Fäden gerade, nur an den Enden spiralig gebogen, 22—24 μ breit. Scheiden fest, eng, hyalin, nicht geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 20—22 μ breit, 4—5 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber granuliert. Endzelle abgerundet, mit verdickter Endkappe, wenig verjüngt.

In eisenhaltigen Sümpfen.

Teltt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).

21. L. aestuarii (Mertens) Liebmann, Kröyers Tidskrift S. 492; Gomont l. c. S. 127, Taf. III, Fig. 1—2; Lyngbya aeruginosa Ag., Syst. Alg. S. 74; L. obscura Kütz., Phycol. gener. S. 224; L. pannosa Kütz. l. c. S. 225; Phormidium glutinosum A. Br. in Rabenh., Alg. Nr. 205.

Sammlungen: Jürgens, Algae aquaticae Dec. II, Nr. 8, Dek. XV, Nr. 3; Rabenh., Alg. Nr. 205, 389, 773, 1315, 2055, 2088; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 281—285, 1163—1165; Phyk. univ. Nr. 31.

Lager braun- oder dunkelblaugrün. Fäden fast gerade oder häufig vielfach gekrümmt, zuweilen mit Kalk inkrustiert. Scheiden anfangs dünn, hyalin, später dick, geschichtet, gelbbraun, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 8—24 μ breit, 1/3—1/6 mal

so lang als breit, 2,7—5,6 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber nicht selten granuliert, manchmal mit Pseudovakuolen. Endzelle niedrig, mit verdickter Endkappe, wenig verjüngt.

Die Alge tritt in zwei verschiedenen Formen auf, nämlich festsitzend an Wasserpflanzen, Steinen usw. oder freischwimmend in Form von schwammigen Watten; im letzteren Falle besitzen die Zellen häufig Pseudovakuolen.

In stehenden süßen und salzhaltigen Gewässern.

Telt.: Rixdorf (A. Braun); Hav.: Pichelsdorf (A. Braun).

22. L. aerugineo-coerulea (Kütz.) Gomont l. c. S. 146, Taf. IV, Fig. 1—3; Oscillaria aerugineo-coerulea Kütz., Phycol. gener. S. 185, Tab. phycol. I S. 28, Taf. 39, Fig. IX.

Lager dunkelblaugrün. Fäden vielfach gebogen. Scheiden dünn, fest, nicht geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 4—6 μ breit, fast quadratisch oder bis $^1/_2$mal so lang als breit, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber nicht selten granuliert, blaßblaugrün. Endzelle kegelförmig oder abgerundet.

In stehenden und fließenden Gewässern, an verwesenden Blättern usw.

23. L. major Menegh., Consp. Alg. eug. S. 12; Gomont l. c. S. 144, Taf. III, Fig. 15.

Fäden lang, gerade, zu schwarzgrünen Büscheln vereinigt. Scheiden hyalin, dick, geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 11—16 μ breit, $^1/_4$—$^1/_8$mal so lang als breit, 2 bis 3,4 μ lang, dunkelblaugrün, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber granuliert. Endzelle abgerundet, mit verdickter Endkappe, wenig verjüngt.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, auf Schlamm, an Pfählen usw.

24. L. nigra Ag., Syst. Alg. S. 312; Gomont l. c. S. 145, Taf. III, Fig. 16.

Fäden lang, gerade, zu schwarzgrünen Büscheln vereinigt. Scheiden hyalin, dünn, nicht geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen 8—11 μ breit, $^1/_2$—$^1/_4$mal so lang als breit, 2—4 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt und nicht selten granuliert, dunkelgrün. Endzelle stumpf/mit kegelförmiger Kalyptra, wenig verjüngt.

In stehenden warmen und kalten Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

9. Gattung: **Gomontiella** Teodoresco, Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1901 S. 757—760.

Nach dem französischen Algologen M. Gomont benannt.

G. subtubulosa Teodoresco l. c. S. 760, Taf. VI.

S. 91, Fig. 20. Vergr. $^1/_{200}$. Nach Teodoresco.

Fäden gerade, zu einem dünnen, blaugrünen, trocken schwarzgrünen Lager vereinigt. Scheiden dünn, hyalin, dicht anliegend. Trichome an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 17,6—24,2 (meist 20—23) μ breit, 15—19,8 μ dick, blaugrün, seltener olivengrün. Zellen von oben gesehen kurz, 2—2,7 μ lang, im Querschnitt in der Mitte 6,5—7,5 μ, an den stumpf abgerundeten oder abgestutzten Enden 4,5—5,5 μ breit. Endzelle abgestutzt.

In Felsvertiefungen, die zeitweilig mit Regenwasser angefüllt sind (Rumänien).

10. Gattung: **Symploca** Kütz., Phycol. gener. S. 201.

Name von symplokos = zusammengeflochten.

Die Fäden leben in fließenden oder stehenden Gewässern, an feuchten Mauern, auf feuchter Erde usw. und sind zu niederliegenden oder aufrechten Büscheln vereinigt. Nicht wenige Formen wachsen auch in heißen Quellen; *S. Yappii* G. S. West wurde z. B. in Wasser von 39,5° C. gefunden.

In Warmhäusern lebt *S. parietina* (Ag.) Gomont und *S. muscorum* var. *caldariorum* Lemm.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden fest. Trichome mit deutlichen Scheidewänden.
- A. Zellen 4,5—8 μ breit, 5—11 μ lang.
  - a) Lager blaugrün oder schwarzbraun . . **1. S. muscorum.**
  - b) Lager grauweiß bis fast violett: **1a. do. var. caldariorum.**
- B. Zellen 3,4—4 μ breit, 1,5—4 μ lang . . . **2. S. muralis.**
- C. Zellen 2—3 μ breit, 3—5,6 μ lang . . . **3. S. cartilaginea.**

II. Scheiden weich, außen uneben. Trichome mit undeutlichen Scheidewänden . . . . **4. S. parietina.**

1. S. muscorum (Ag.) Gomont l. c. S. 110, Taf. II, Fig. 9; Oscillatoria muscorum Ag., Syst. Alg. S. 65; Phormidium lyngbyacearum Kütz., Phycol. gener. S. 194, Tab. phycol. I, Taf. 46, Fig. III.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 213, 244, 649, 929, 2152; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 783, 1160, 1161, 1162, 1518.

S. 102, Fig. 1. Vergr. $^1/_{100}$ (Bündel) und Fig. 2 (Einzelfaden) Vergr. $^1/_{450}$. Orig.

Fäden verschiedenartig gekrümmt, eng aneinanderliegend, zu niederliegenden, seltener aufrechten Büscheln von schwarzbrauner oder blaugrüner Farbe vereinigt. Scheiden fest, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, bis 2 μ dick. Zellen 5—8 μ breit, fast quadratisch oder bis zweimal so lang als breit, blaugrün. Endzelle meist breit abgerundet, seltener abgerundet kegelförmig.

Auf feuchter Erde oder in stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

Berl.: Gewächshäuser d. Bot. Gartens (Hennings); **Ang.**: Graben beim Joachimstaler Gymnasium (Hieronymus); **Charl.**: Vor Charlottenburg (Hennings); **Telt.**: Gräben b. Wilmersdorf (A. Br., Hennings), Tal oberhalb des Niklassees gegenüber einer Brettschneide unweit Wannsee (Hieronymus); **Oprig.**: Triglitz, auf Moos im Kiefernwald, zwischen *Philonotis fontana* auf sumpfigen Wiesen (Jaap); **Rupp.**: Neuruppin (Herb. P. Magnus); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz).

Var. caldariorum Lemm. nob.

Lager grauweiß bis fast violett, häutig. Zellen 4,5—5,5 μ breit, fast quadratisch oder länger als breit, 5,5—8 μ lang, blaßstahlblau. Endzelle breit abgerundet; sonst wie die typische Form.

Berl.: Bot. Garten, im Araceenhaus (Hennings).

2. S. muralis Kütz., Phyc. gener. S. 201, Tab. phycol. I, Taf. 73, Fig. 3; Gomont l. c. S. 112, Taf. II, Fig. 10.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 142, 293; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1162, 1519.

Fäden stark gekrümmt, dicht verflochten, zu aufrechten, bis 2 mm hohen, schwärzlich-stahlblauen Büscheln vereinigt. Scheiden dünn, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 3,4—4 μ breit, fast quadratisch oder kürzer als breit. Endzelle abgerundet kegelförmig.

Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern, am Grunde alter Bäume usw.

3. S. cartilaginea (Mont.) Gomont l. c. S. 113, Taf. II, Fig. 13—14; Symphyothrix cartilaginea Mont., Ann. des sc. nat. 4. sér., tome XIV, S. 168.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 243.

Fäden dicht gedrängt, parallel angeordnet, zu aufrechten, bis 1 cm hohen, dunkelblaugrünen Büscheln vereinigt. Scheiden ziemlich dick, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 2—3 μ breit, meist länger als breit, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet kegelförmig.

Auf feuchter Erde, an altem Holze usw.

4. S. parietina (A. Br.) Gomont l. c. S. 116; Leptothrix parietina A. Br., in Rabenh., Alg. Nr. 2460.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 773b.

Fäden zerbrechlich, vielfach gebogen, zu kleinen, aufrechten oder niederliegenden, anastomosierenden, gelbgrauen Büscheln ver-

einigt. Scheiden dick, außen uneben, weich, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen 1,8—3 μ breit, länger als breit, blaßgelbgrün, mit undeutlichen Scheidewänden. Endzelle abgerundet.

In Warmhäusern, an feuchten Wänden.

11. Gattung: **Porphyrosiphon** Kütz., Tab. phycol. II, S. 7, Taf. 27, Fig. 1.

Name von porphyra = Purpurschnecke und siphon = Röhre, Schlauch.

P. Notarisii (Menegh.) Kütz. l. c.; Scytonema Notarisii Menegh. in Kütz., Spec. Alg. S. 307; Gomont l. c. S. 331, Taf. XII, Fig. 1—2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 533, 2340, 2341, 2342; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1517.

S. 102, Fig. 3. Vergr. $^1/_{390}$. Nach Gomont.

Fäden verschiedenartig gekrümmt, dicht verflochten, zu einem filzigen/ purpurbraunen Lager vereinigt. Scheiden purpurn, an der Spitze oft farblos, fest, später dick und geschichtet, zuweilen nur die inneren Schichten gefärbt, am Ende zugespitzt und gefasert. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 8—19 μ breit, ebenso lang als breit oder kürzer, 4,5—12 μ lang. Endzelle breit abgerundet.

Auf feuchter Erde, an Baumstämmen usw.

12. Gattung: **Polychlamydum** W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 271.

Name von polys = viel und chlamys = Kleid, Mantel.

P. insigne W. et G. S. West l. c. Taf. 365, Fig. 1—2.

S. 102, Fig. 4. Vergr. $^1/_{120}$. Nach W. et G. S. West.

Fäden 67—105 μ breit, mit 5—7 festen, gelbbraunen, inneren und 2—4 hyalinen, außen unebenen, aufgequollenen äußeren Schichten. Trichome an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, am Ende abgerundet, olivengrün, 17 bis 22 μ breit. Zellen $^1/_9$—$^1/_{11}$ mal so lang als breit.

Im See von Quifandongo (Afrika) an Nitello und Najas.

13. Gattung: **Dasygloea** Thwaites, Engl. Bot. Taf. 2491; Kütz. Spec. Alg. S. 272.

Name von dasys = bewachsen, haarig, rauh und gloios = schlüpfrig.

D. amorpha Thwaites l. c.; Kütz., Tab. phycol. I S. 43, Taf. 72, Fig. 2; Gomont l. c. S. 347, Taf. XIII, Fig. 11—12.

S. 102, Fig. 5. Vergr. $^1/_{400}$. Nach G. S. West.

Lager gallertartig. Fäden vielfach gekrümmt, am Ende gelappt. Scheiden farblos oder mit inneren gelbbraunen Schichten, schleimig, außen uneben, zuweilen undeutlich geschichtet, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 4—6 μ breit und 4—13 μ lang. Endzelle stumpf kegelförmig.

In Sümpfen.

14. Gattung: **Schizothrix** Kütz., Phycol. germ. S. 230.

Name von schizein = spalten und thrix = Haar.

Die Fäden finden sich einzeln zwischen Wasserpflanzen oder in Gallertlagern blaugrüner Algen oder sind zu mehr oder weniger ausgebreiteten Lagern vereinigt.

Die Wasserformen bilden meist büschelige oder polsterartige Rasen, die häufig sehr stark mit kohlensaurem Kalke inkrustiert sind und infolge davon ein knollenartiges Aussehen erhalten, wie z. B. *Sch. pulvinata* (Kütz.) Gomont und *Sch. fasciculata* (Näg.) Gomont. Andere leben frei zwischen Wasserpflanzen, wie *Sch. natans* W. et G. S. West, *Sch. delicatissima* W. et G. S. West, *Sch. affinis* Lemm.

Die Bewohner feuchter Erde bilden haut- oder lederartige Lager (*Sch. fuscescens* Kütz., *Sch. ericetorum* Lemm. usw.) oder aufrechte Büschel (*Sch. fragilis* [Kütz.] Gomont, *Sch. Friesii* [Ag.] Gomont usw.).

An feuchten Mauern leben *Sch. calcicola* (Ag.) Gomont, *Sch. lateritia* (Kütz.) Gomont, *Sch. lardacea* (Cesati) Gomont usw.

Die häufigste Gewächshausform ist wohl *Sch. calcicola* (Ag.) Gomont.

Über die in den Gallertlagern anderer Algen vorkommenden Arten vergl. meine Zusammenstellung in Engl., Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 621.

In verschmutztem Wasser sind meines Wissens noch keine Formen aufgefunden worden; die meisten Wasserbewohner scheinen klare, kalkhaltige, fließende Gewässer besonders zu bevorzugen.

Übersicht der Arten.

I. Sectio: Inactis.

Fäden zu Büscheln vereinigt, festsitzend oder freischwimmend, seltener im Gallertlager anderer Algen lebend, häufig mit kohlensaurem Kalk inkrustiert. Scheiden hyalin.

A. Lager stark mit kohlensaurem Kalk inkrustiert.
- a) Zellen quadratisch oder länger als breit.
  - α) Fäden wenig verzweigt . . . . **1. Sch. pulvinata.**
  - β) Fäden reichlich verzweigt . . **2. Sch. fasciculata.**
- b) Zellen meist kürzer als breit . . . **3. Sch. vaginata.**

B. Lager nicht mit Kalk inkrustiert.
- a) Fäden im Gallertlager anderer Algen: **3. Sch. vaginata.**
- b) Fäden festsitzend, flutend.
  - α) Lager mehr oder weniger violett: **4. Sch. tinctoria.**
  - β) Lager schwarzgrün . . . . . . **5. Sch. penicillata.**

c) Fäden freischwimmend . . . . . . **6. Sch. elongata.**

II. Sectio: Hypheothrix.

Fäden zu einem hautartigen Lager vereinigt, dicht verflochten. Scheiden hyalin.

A. Lager mit Kalk inkrustiert.

a) Endzelle kegelförmig . . . . . . **7. Sch. coriacea.**

b) Endzelle abgerundet . . . . . . **8. Sch. lateritia.**

B. Lager nicht mit Kalk inkrustiert.

a) Endzelle abgerundet.

α) Scheiden durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. **9. Sch. calcicola.**

β) Scheiden durch Chlorzinkjod blau gefärbt: **10. Sch. lardacea.**

b) Endzelle kegelförmig.

α) Zellen 1,5—3 μ breit, 2—3mal so lang: **11. Sch. arenaria.**

β) Zellen 0,6—0,8 μ breit, 6—8mal so lang: **12. Sch. delicatissima.**

III. Sectio: Symplocastrum.

Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt. Scheiden hyalin.

A. Zellen kürzer als breit . . . . **13. Sch. fragilis.**

B. Zellen ebensolang oder länger als breit.

a) Lager schwärzlich- oder grünlich-stahlblau: **14. Sch. Friesii.**

b) Lager rotbraun . . . . **15. Sch. rubra.**

IV. Sectio: Chromosiphon.

Fäden zu aufrechten Büscheln vereinigt oder ein verfilztes Lager bildend oder freischwimmend. Scheiden gefärbt.

A. Zellen meist kürzer als breit.

a) Scheiden purpurn . . . . . **16. Sch. purpurascens.**

b) Scheiden goldgelb . . . . **17. Sch. Muelleri.**

B. Zellen meist länger als breit.

a) Verzweigungen nicht tauartig aufgewickelt.

α) Endzelle abgerundet, nicht oder nur wenig verjüngt.

αα) Scheiden mehr oder weniger gelbbraun.

1. Scheiden nicht zerbrechlich.

1* Zellen 3—4 μ breit, 4—8 μ lang. Endzelle wenig verjüngt . . . . **18. Sch. Lamyi.**

2* Zellen 2—3 μ breit, 8—13 μ lang. Endzelle nicht verjüngt, breit abgerundet: **19. Sch. fuscescens.**

2. Scheiden zerbrechlich . . . **20. Sch. affinis.**

ββ) Scheiden mehr oder weniger blaugrün: **21. Sch. Heufleri.**

β) Endzelle kegelförmig.
αα) Wasserbewohner . . . . **22. Sch. natans.**
ββ) Landbewohner . . . . . . **23. Sch. ericetorum.**
b) Verzweigungen tauartig aufgewickelt.
αα) Scheiden gelb bis braun . . . **24. Sch. funalis.**
ββ) Scheiden stahlblau . . . . . . **25. Sch. Braunii.**

1. Sch. pulvinata (Kütz.) Gomont l. c. tome 15, S. 298; Inactis pulvinata Kütz., Tab. phycol. I S. 44, Taf. 77, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1644.

Lager polster- oder krustenförmig, außen warzig, innen gezont, stark mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, blaugrün. Fäden parallel gelagert, dicht gedrängt, fast gerade, wenig verzweigt. Scheiden hyalin, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, mehrere Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 1—2 μ breit, quadratisch oder länger als breit, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

2. Sch. fasciculata (Näg.) Gomont l. c. S. 298, Taf. VI, Fig. 1—3; Hypheothrix fasciculata Näg. in Kütz., Spec. Alg. p. 269.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 174, 1127, 1850; Phyk. univ. Nr. 30; Migula, Krypt. exs. Nr. 79.

Lager krustenförmig, außen warzig, innen gezont, stark mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, blaugrün, fleischrot oder braun. Fäden gekrümmt, dicht miteinander verflochten, reichlich verzweigt. Scheiden hyalin, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, am Grunde mehrere, am Ende nur ein Trichom enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 1,4—3 μ breit, quadratisch oder länger als breit, 1,2—3,5 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle kegelförmig.

In fließenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw.

3. Sch. vaginata (Näg.) Gomont l. c. S. 302, Taf. VII, Fig. 1—4; Inactis vaginata Näg. in Kütz., Spec. Alg. S. 273, Tab. phycol. I Taf. 77, Fig. 4.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 996.

Lager weit ausgebreitet, krustenförmig, außen warzig, mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, graubraun oder auch nicht mit Kalk inkrustiert und dann schwarzgrün gefärbt. Fäden gerade

und parallel gelagert oder gekrümmt, miteinander verflochten, an der Spitze verzweigt. Scheiden dick, zuweilen geschichtet, am Ende zugespitzt, selten tutenförmig, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden aber granuliert, nicht eingeschnürt, 2—3 μ breit, meist kürzer als breit. Endzelle abgerundet.

In stehenden oder fließenden Gewässern, an Steinen usw., auch im Gallertlager von Rivularien.

4. Sch. tinctoria (Ag.) Gomont l. c. S. 303, Taf. VII, Fig. 5—7; Calothrix tinctoria Ag., Syst. Alg. S. 72.

Lager weich, mehr oder weniger violett. Fäden lang, zu pinselförmigen, flutenden Büscheln vereinigt, an der Spitze verzweigt. Scheiden eng, farblos, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, im unteren Teile zahlreiche, spiralig gewundene, im oberen Teile nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 1,4—2,4 μ breit, fast ebenso lang als breit. Endzelle abgerundet.

In fließenden Gewässern (Bergbächen).

5. Sch. penicillata (Kütz.) Gomont l. c. S. 305, Taf. VII, Fig. 8—10; Leibleinia penicillata Kütz., Bot. Zeit. V, S. 194, Tab. phycol. I S. 46, Taf. 82, Fig. II.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 493.

Lager weich, schwarzgrün. Fäden gebogen, zu flutenden, pinselförmigen Büscheln vereinigt, meist einfach. Scheiden hyalin, nicht geschichtet, im unteren Teile dick, außen uneben, im oberen Teile eng, meist nur ein Trichom enthaltend. Zellen an den Scheidewänden unregelmäßig granuliert, nicht eingeschnürt, 2,7 bis 5 μ breit, kürzer oder länger als breit, 2—9 μ lang, blaugrün. Endzelle abgerundet.

In fließenden Gewässern (Bergbächen); auch im warmen Wasser.

6. Sch. elongata W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 269.

Fäden freischwimmend, nicht zu einem Lager vereinigt, lang und schmal, verschiedenartig gebogen und hin und wieder gabelig geteilt, 7,5—13 μ breit. Scheiden farblos, nicht geschichtet, etwas rauh, am Ende stark verdünnt und lang zugespitzt, 1—3 Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 1,2—1,5 μ breit, 4—8 mal so lang, mit meist undeutlichen Scheidewänden, lebhaft blaugrün.

In Sümpfen, zwischen *Hapalosiphon luteolus* W. et G. S. West und *Microspora Löfgrenii* Nordst. (Afrika).

7. Sch. coriacea (Kütz.) Gomont l. c. S. 309, Taf. VIII, Fig. 6—7; Leptothrix coriacea Kütz., Phyc. gener. S. 198; Hypheothrix coriacea Kütz., Spec. Alg. S. 267, Tab. phycol. I S. 41, Taf. 67, Fig. 5.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 66 (pr. p.), 535, 671, 1287, 1663; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 778, 779, 1514; Phyk. univ. Nr. 29.

Lager weit ausgebreitet, mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, bräunlich-grün, blaß rosa oder ziegelfarben. Fäden dicht miteinander verflochten, kaum verzweigt. Scheiden hyalin, eng, am Ende lang zugespitzt, nicht geschichtet, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 1—1,7 μ breit, meist länger als breit, 3—6 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle spitz kegelförmig.

An Felsen, feuchten Mauern usw.

Berl.: Zinkbassin im bot. Garten (C. Bouché in Herb. P. Magnus).

8. Sch. lateritia (Kütz.) Gomont l. c. S. 308, Taf. VIII, Fig. 4—5; Hypheothrix lateritia Kütz., Spec. Alg. S. 268, Tab. phycol. I S. 41, Taf. 69, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1771: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1152.

Lager weit ausgebreitet oder polsterförmig, mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, grau oder blaß ziegelfarben. Fäden dicht miteinander verflochten, mehr oder weniger verzweigt. Scheiden hyalin, weit, außen uneben, am Ende zugespitzt oder tutenförmig, durch Chlorzinkjod nicht oder kaum blau gefärbt, zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen 1,3—1,6 μ breit, länger als breit, 2—9 μ lang, an den Scheidewänden häufig mit zwei glänzenden Graneln versehen. Endzelle abgerundet.

An feuchten Steinen usw.

9. Sch. calcicola (Ag.) Gomont l. c. S. 307, Taf. VIII, Fig. 1—3; Oscillatoria calcicola Ag., Disp. Alg. Sueciae S. 37; Leptothrix calcicola Kütz., Phyc. gener. S. 200, Tab. phycol. I S. 41, Taf. 66, Fig. 6; Hypheothrix calcicola Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, S. 78.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 129, 1391, 2459; Phyk. univ. Nr. 192; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 772a et b, 774a et b; Migula, Krypt. exs. Nr. 102; Phyk. marchica Nr. 98.

Lager etwas schleimig, dünn, hautartig, schwarz, gelbgrau oder blaugrün. Fäden dicht miteinander verflochten, selten verzweigt.

Scheiden hyalin, fest, am Ende zugespitzt oder tutenförmig, nur ein Trichom enthaltend, später oft ziemlich dick, außen uneben, zwei und mehr Trichome einschließend, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 1—1,7 μ breit, länger als breit, 2—6 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen mit zwei glänzenden Graneln versehen, blaßblaugrün.

An feuchten Mauern, häufig in Gewächshäusern.

Berl.: Bot. Garten, an Mauern (A. Br., Hennings), Kgl. Porzellanfabrik (A. Br.).

10. Sch. lardacea (Cesati) Gomont l. c. S. 311, Taf. VIII, Fig. 8—9.

Sammlungen: Rabenh. Alg., Nr. 44 (pr. p.), 153, 578.

Lager ausgebreitet bis 3 cm dick, geschichtet, schmutzig- oder olivengrün oder rötlich. Fäden verlängert, gewunden, kaum verzweigt. Scheiden hyalin, fest, am Ende zugespitzt, anfangs eng, später dick und uneben, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, aber gewöhnlich mit zwei glänzenden Graneln versehen, 1,5—2 μ breit, quadratisch oder etwas länger als breit, 2—3 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet.

An feuchten Mauern und Felsen, in Quellen usw.

Berl.: Bot. Garten (P. Magnus); **Obbar.:** Gamensee bei Strausberg (Marsson).

11. Sch. arenaria (Berk.) Gomont l. c. S. 312, Taf. VIII, Fig. 11—12; Scytonema arenaria Berkeley, Ann. and Mag. of Nat. Hist. III, S. 327.

Lager dünn, blaugrün. Fäden dicht miteinander verflochten, am Ende in vielfach gewundene Äste aufgelöst. Scheiden hyalin, fest, außen uneben, am Ende zugespitzt, im unteren Teile dick und geschichtet, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 1,5—3 μ breit und bis 5 μ lang. Endzelle spitz kegelförmig.

An Felsen, Steinen, auf Sandboden.

12. Sch. delicatissima W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 269; Trans. of the Roy. Irish Acad. vol. XXXII, Sect. B, Part. I, Taf. III, Fig. 3—6.

Fäden nur 100—400 μ lang, verschiedenartig gekrümmt und hin und wieder verzweigt, 5—6,5 μ breit. Scheiden farblos, außen unregelmäßig unduliert, am Ende meist lang zugespitzt, seltener etwas abgerundet, 1—2 Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 0,6—0,8 μ breit, 6—8 mal so lang, freudig blaugrün. Endzelle spitz kegelförmig.

Auf feuchter Erde in Gesellschaft von *Tolypothrix arenophila* W. et G. S. West.

13. Sch. fragilis (Kütz.) Gomont l. c. S. 314, Taf. VIII, Fig. 13—14; Symphyothrix fragilis Kütz., Spec. Alg. S. 260, Tab. phycol. I S. 37, Taf. 53, Fig. 3.

Lager oliven- oder blaugrün. Fäden parallel gelagert, gebogen, zu kurzen aufrechten Bündeln vereinigt. Scheiden hyalin, außen uneben, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, meist zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 1,4—2 μ breit, quadratisch oder etwas kürzer als breit, 1—2 μ lang.

Am Rande von Sümpfen, an feuchten Mauern und Balken.

14. Sch. Friesii (Ag.) Gomont l. c. S. 316, Taf. IX, Fig. 1 bis 2; Oscillatoria Friesii Ag., Synopsis Alg. Scandinavicae S. 107; Symploca Friesii Kütz., Phyc. gener. S. 201, Tab. phycol. I S. 43, Taf. 74, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 78, 394, 395, 492 (pr. p.), 493, 494, 573, 1074, 1454, 2105, 2316, 2364, 2426, 2445, 2491; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1151, 1515.

Lager schwärzlich- oder grünlich-stahlblau. Fäden im unteren Teile vielfach gewunden, im oberen fast gerade, parallel, zu aufrechten, spitzen, steifen ca. 3 cm hohen Bündeln vereinigt. Scheiden hyalin, geschichtet, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 3—6 μ breit, fast quadratisch oder doppelt so lang als breit, 4—11 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet oder stumpf kegelförmig.

Auf feuchten Waldwegen und Felsen usw., zwischen Moosen usw.

Berl.: Am Gesundbrunnen; auf feuchtem Sande bei Berlin (A. Br.).

15. Sch. rubra (Menegh.) Gomont l. c. S. 315, Taf. VIII, Fig. 15—16; Symploca rubra Menegh. in Kütz., Spec. Alg. S. 270, Tab. phycol. I S. 43, Taf. 73, Fig. 2.

Lager fleischrot oder rotbraun. Fäden im unteren Teile vielfach gewunden, im oberen parallel, zu kurzen, zugespitzten, aufrechten Bündeln vereinigt. Scheiden weit, undeutlich geschichtet, außen uneben, am Ende lang zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, aber häufig granuliert, 1,6—2 μ breit, meist länger als breit, 2—3,5 μ lang, blaßrot. Endzelle abgerundet.

Auf der Erde.

16. **Sch. purpurascens** (Kütz.) Gomont l. c. S. 320, Taf. IX, Fig. 6—8; Schizodictyon purpurascens Kütz., Phyc. gener. S. 230, Tab. phycol. II S. 12, Taf. 40, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 851 (pr. p.).

Lager ausgebreitet, schwarz-violett. Fäden verzweigt, mehr oder weniger parallel, gewundene kriechende Bündel bildend. Scheiden purpurn oder rosenrot, am Ende hyalin und zugespitzt, dick, deutlich geschichtet, außen uneben, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden meist eingeschnürt, 6—8 μ breit, fast quadratisch oder kürzer als breit, 3—8 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle kegelförmig, abgerundet oder zugespitzt.

Auf Sandboden, zwischen Moosen usw.

17. **Sch. Muelleri** Nägeli in Kütz., Spec. Alg. S. 320, Tab. phycol. II S. 11, Taf. 39, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 851, 1835, 1852; Phyk. univ. Nr. 591.

Lager ausgebreitet, braun oder schwarzgrün. Fäden zu niederliegenden Bündeln vereinigt oder freischwimmende verzweigte Büschel bildend. Scheiden goldgelb, geschichtet, außen uneben, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 7—13 μ breit, kürzer oder länger als breit, 4—9 μ lang, blaugrün. Endzelle stumpf kegelförmig.

Auf Sandboden, an Moosen usw.

18. **Sch. Lamyi** Gomont l. c. S. 323, Taf. XI, Fig. 1—3.

Lager grünlichbraun. Fäden vielfach verschlungen, reichlich verzweigt, mit sperrigen Ästen. Scheiden goldgelb, fest, deutlich geschichtet, außen uneben, am Ende zugespitzt oder tutenförmig, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 3—4 μ breit, meistens länger als breit, 4—8 μ lang, blaugrün. Endzelle schwach kegelförmig, abgerundet.

Auf feuchter Erde.

19. **Sch. fuscescens** Kütz., Phycol. gener. S. 230, Tab. phycol. II S. 11, Taf. 39, Fig. II, Gomont l. c. S. 324, Taf. XI, Fig. 4—6.

Lager dünn, dunkelbraun oder grünlich. Fäden vielfach gewunden, reichlich verzweigt. Äste nicht sperrig. Scheiden geschichtet, gelbbraun oder die inneren Schichten goldgelb, die äußeren farblos und außen meist uneben, am Ende lang zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, meist nur zwei Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, 2—3 μ breit, viel länger als breit, 8—13 μ lang, blaugrün. Endzelle abgerundet.

Auf feuchtem, sumpfigem Boden.

20. Sch. affinis Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 153, Taf. XI, Fig. 2—3.

Fäden einzeln zwischen anderen Algen, sehr selten verzweigt. Scheiden 4—12 μ breit, gelblich bis braun, zerbrechlich, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, 1—2 Trichome enthaltend. Zellen 0,8—1 μ breit und 2,6—3 μ lang, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern. Bislang nur aus Singapore bekannt.

21. Sch. Heufleri Grun. in Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, 270.

Fäden vielfach gewunden, häufig büschelig und verzweigt. Scheiden stahlblau oder schwarz-blaugrün, dick, geschichtet, außen uneben, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 1,7—3 μ breit, 4—8 μ lang, blaugrün. Endzelle abgerundet, wenig verjüngt.

An feuchten Felsen zwischen Moosen.

22. Sch. natans W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 270.

Fäden einzeln oder zu kleinen Räschen miteinander verflochten, sehr lang, im oberen Teile spärlich verzweigt, 49—92 μ breit. Scheiden fest, dick, geschichtet, mit lebhaft roten inneren und farblosen oder blaßroten äußeren Schichten, am Ende zuweilen stark verdünnt, meist 3, seltener 5—6 Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 5,8—6,5 μ breit, fast quadratisch oder doppelt so lang. Endzelle kegelförmig.

In Sümpfen, zwischen *Microspora Löfgrenii* Nordst., und anderen Wasserpflanzen, freischwimmend.

23. Sch. ericetorum Lemm. nov. spec.

S. 102, Fig. 10. Vergr. $^1/_{100}$ und Fig. 11, Vergr. $^1/_{750}$. Orig.

Lager schwarzbraun, trocken lederartig. Fäden vielfach verflochten, reichlich verzweigt. Scheiden gelbbraun, fest, deutlich

geschichtet, am Ende zugespitzt, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, mehrere Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht oder nur schwach eingeschnürt, 2—2,7 μ breit, fast quadratisch oder länger als breit, 3—5,5 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle deutlich kegelförmig zugespitzt.

Auf feuchtem Heideboden.

Oprig.: Triglitz (Jaap).

24. Sch. funalis W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1896 S. 164; Trans. of the Roy. Irish. Acad. Vol. XXXII, Sect. B, Part. I, S. 74, Taf. III, Fig. 1—2.

Lager weich, dünn. Fäden hin- und hergebogen, reichlich verzweigt, 8—12 μ breit. Verzweigungen tauartig aufgewickelt, an den Enden verbreitert. Scheiden fest, geschichtet, im unteren Teile schwärzlichbraun, im oberen gelblich, 1—2 Trichome enthaltend. Zellen 0,5—0,7 μ breit, ungefähr doppelt so lang als breit, blaugrün.

In Sümpfen.

25. Sch. Braunii Gomont l. c. S. 325, Taf. XI, Fig. 9—13; Hydrocoleum lacustre b) chalybeum A. Br. in Rabenh., Fl. Eur. Alg. II, 293.

Lager schwarz. Fäden vielfach miteinander verflochten, verzweigt. Verzweigungen tauartig aufgewickelt. Scheiden dunkel stahlblau, außen etwas uneben, am Ende lang zugespitzt, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, nur wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt und granuliert, 1,7 μ breit, 2—5 μ lang, blaßblaugrün. Endzelle verjüngt, abgerundet.

In Seen, an untergetauchten Steinen. Im Gebiete nicht beobachtet.

15. Gattung: **Hydrocoleus** Kütz., Phyc. germ. S. 196.

Name von hydor = Wasser und koleos = Scheide.

Die Fäden leben in stehenden und fließenden Gewässern, sind bei dem in der Schweiz beobachteten *H. oligotrichum* A. Br. stark mit kohlensaurem Kalke inkrustiert. Aus verschmutztem Wasser sind mir keine Arten bekannt geworden.

Die Gattung ist mit *Microcoleus* Desmaz. sehr nahe verwandt und manchmal schwer davon zu unterscheiden.

Übersicht der Arten.

I. Trichome am Ende nicht verjüngt . . . **1. H. heterotrichum.**

II. Trichome am Ende deutlich verjüngt.

A. Trichome 8—10 μ breit. Scheiden nur im unteren Teile geschichtet . . . . **2. H. Brebissonii.**

B. Trichome 6—8 μ breit. Scheiden geschichtet: **3. H. homoetrichum.**

1. H. heterotrichum Kütz., Phyc. gener. S. 196, Tab. phycol. I S. 36, Taf. 50, Fig. 4; Gomont l. c. S. 342, Taf. XIII, Fig. 3—4.

S. 102, Fig. 14. Vergr. $^1/_{595}$. Nach Gomont.

Fäden zu schwarzen, ca. 5 mm hohen Büscheln vereinigt, sperrig verzweigt. Scheiden etwas schleimig, außen uneben, am Ende zugespitzt, offen oder geschlossen, mehrere Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 16 bis 19 μ breit und 3,4—4,5 μ lang, bräunlichgrün. Endzelle schwach kopfig, fast abgestutzt.

In stehenden Gewässern zwischen Moosen.

2. H. Brebissonii Kütz., Tab. phycol. I S. 35, Taf. 50, Fig. 2; Gomont l. c. S. 343, Taf. XIII, Fig. 5—6.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2187.

Fäden gerade, zu schwarzvioletten Büscheln vereinigt. Scheiden im unteren Teile ziemlich weit und geschichtet, im oberen eng, ein oder mehrere Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden häufig granuliert, nicht eingeschnürt, 8—10 μ breit und 2,4—5 μ lang, rötlich-stahlblau oder bräunlich. Endzelle kopfig, kurz kegelförmig, mit Kalyptra.

In Bächen.

3. H. homoetrichum Kütz., Phyc. gener. S. 196, Tab. phycol. I, S. 35, Taf. 50, Fig. I; Gomont l. c. S. 344, Taf. XIII, Fig. 7—10.

Sammlungen: Kützing, Dec. Nr. 132; Rabenh., Alg. Nr. 532.

S. 102, Fig. 13. Vergr. $^1/_{595}$. Nach Gomont.

Fäden wenig verzweigt, vielfach gekrümmt, zu flutenden, schwärzlich-stahlblauen oder braunschwarzen Büscheln vereinigt. Scheiden geschichtet, außen uneben, am Ende zugespitzt oder offen, mehrere Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden häufig granuliert, nicht eingeschnürt, 6—8 μ breit und 4—5,5 μ lang, blaugrün oder stahlblau. Endzelle kurz kegelförmig.

In schnellfließenden Gewässern.

16. Gattung: **Microcoleus** Desmaz., Catalogue des plantes omises dans la botanographique belgique S. 7.

Name von mikros = klein und koleos = Scheide.

Die Lager finden sich auf feuchter Erde (*M. vaginatus* [Vauch.] Gomont), in stehenden (*M. delicatulus* W. et G. S. West usw.) und fließenden Gewässern (*M. subtorulosus* [Bréb.] Gomont) und sind meistens mehr oder weniger schwärzlich-blaugrün gefärbt. Sie zeichnen sich durch den eigentümlichen moderartigen Oscillatoriengeruch aus.

M. vaginatus Gomont lebt auch in der Nähe von Düngerhaufen, Aborten usw. in Gesellschaft von *Phormidium autumnale* (Ag.) Gomont, wird sich daher wohl ebenfalls am Rande verschmutzter Gewässer auffinden lassen.

Übersicht der Arten.

I. Erdbewohner . . . . **1. M. vaginatus.**
II. Wasserbewohner.
  A. Trichome nur 1,5—2 μ breit . . . . . **2. M. delicatulus.**
  B. Trichome breiter.
    a) Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt.
      α) Trichome 4—5 μ breit. Scheiden durch Chlorzinkjod blau gefärbt . . . . **3. M. subtorulosus.**
      β) Trichome 6—10 μ breit. Scheiden durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt . . . . **4. M. lacustris.**
      γ) Trichome 2,7—3 μ breit . . . . . . **5. M. sociatus.**
    b) Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt: **6. M. paludosus.**

1. M. vaginatus (Vauch.) Gomont l. c. S. 355, Taf. XIV, Fig. 12; Oscillatoria vaginata Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douces S. 200, Taf. XV, Fig. 13; Microcoleus terrestris Desmaz. l. c.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 353, 1956 (pr. p.); Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 777 (pr. p.), 1157, 1158.

S. 102, Fig. 15 (Bündel) Vergr. 1/100 und Fig. 16 (Trichom) Vergr. 1/750. Orig.

Fäden einzeln oder zu einem schwarzen Lager vereinigt, selten verzweigt. Scheiden hyalin, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, zahlreiche, häufig tauartig gewundene, am Ende verjüngte Trichome enthaltend. Zellen 3,5—7 μ breit und 3—7 μ lang, an den Scheidewänden häufig granuliert, nicht eingeschnürt, blaugrün. Endzelle kopfig, kegelförmig, mit Kalyptra.

Auf feuchter Erde überall verbreitet.

Königsb.: Neudamm (Itzigsohn); **Kal.:** Finsterwalde (A. Schultz).

2. M. delicatulus W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1896 S. 164.

Fäden nicht verzweigt. Scheiden schleimig, farblos, zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen 1,5—2 μ breit, etwas länger als breit. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern, zwischen anderen Algen.

3. M. subtorulosus (Bréb.) Gomont l. c. S. 360, Taf. XIV, Fig. 14—15; Phormidium subtorulosum Bréb. in Kütz., Tab. phycol. I S. 35, Taf. 49, Fig. V.

Lager stahlblau. Scheiden sehr schleimig, durch Chlorzinkjod blau gefärbt, zahlreiche gerade, am Ende verjüngte Trichome enthaltend. Zellen 6—10 μ breit, 5—10 μ lang, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, blaugrün. Endzelle kegelförmig, nicht kopfig.

In fließenden Gewässern, an Wasserpflanzen, auf Schlamm usw.

4. M. lacustris (Rabenh.) Farlow, Algae exs. Americae borealis Nr. 227 bis; Gomont l. c. S. 359; Chthonoblastus lacustris Rabenh., Flor. Eur. Alg. II, S. 133.

Lager schwarzblaugrün. Fäden vielfach gekrümmt, selten verzweigt. Scheiden farblos, schleimig, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht granuliert, deutlich eingeschnürt, 4—5 μ breit und 6—12 μ lang, lebhaft blaugrün. Endzelle stumpf kegelförmig.

In stehenden Gewässern, auf Schlamm usw.

5. M. sociatus W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 272.

Fäden nicht verzweigt, lang, hin- und hergebogen, 54—65 μ breit. Scheiden fest, farblos, am Ende geöffnet, 9—13 Trichome enthaltend. Zellen zylindrisch, an den Scheidewänden nicht granuliert, aber eingeschnürt, 2,7 bis 3 μ breit, 2—3 mal so lang. Endzelle spitz kegelförmig.

In Sümpfen, zwischen *Schizothrix natans* W. et G. S. West und *Microspora Löfgrenii* Nordst. (Afrika).

6. M. paludosus (Kütz.) Gomont l. c. S. 358, Taf. XIV, Fig. 13; Chthonoblastus paludosus Kütz., Spec. Alg. S. 261, Tab. phycol. I S. 48, Taf. 87, Fig. VI.

Fäden einzeln oder zu einem schwarzblaugrünen Lager vereinigt, zuweilen am Ende geteilt. Scheiden farblos, sehr schleimig, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt, zahlreiche gerade oder tauartig gewundene Trichome enthaltend. Zellen an den Scheidewänden nicht granuliert, nicht eingeschnürt, 5—7 μ breit, 4 bis 13 μ lang, lebhaft blaugrün. Endzelle kegelförmig zugespitzt.

In Sümpfen, an feuchten Felsen, auf feuchter Erde.

2. Familie: Nostocaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Grenzzellen fehlen. Trichome einzeln oder zu formlosen Lagern vereinigt, an den Enden verjüngt. Dauerzellen bekannt: **1. Isocystis.**

II. Grenz- und Dauerzellen inmitten der Trichome.

A. Trichome vielfach verflochten, zu vielen in meist bestimmt geformten Gallertlagern liegend, die häufig von einer festeren Außenschicht (Periderm) umgeben sind. Außer Dauerzellen sind auch „Kokken" beobachtet worden . . . **2. Nostoc.**

B. Trichome gerade oder leicht gebogen, mit zerfließenden Hüllen, zu einem schlauchförmigen Gallertlager vereinigt: **3. Wollea.**

C. Trichome gerade oder regelmäßig spiralig gewunden, einzeln oder zu formlosen Flöckchen vereinigt, mit dünnen, oft zerfließenden Scheiden. Vegetative Zellen und Grenzzellen scheibenförmig . . . . **4. Nodularia.**

D. Trichome gerade oder verschiedenartig gekrümmt, einzeln oder zu formlosen, hautartigen Lagern oder schleimigen Flöckchen vereinigt. Endzellen nicht besonders verlängert. Gallerthüllen vorhanden oder fehlend . . . **5. Anabaena.**

E. Trichome gerade oder leicht gekrümmt, einzeln oder zu sägespanartigen, freischwimmenden Bündeln vereinigt. Endzellen stark verlängert, farblos . . . **6. Aphanizomenon.**

III. Grenz- und Dauerzellen stets an einem Ende der Trichome. Lager schleimig, hautartig, viele mehr oder weniger gerade Trichome enthaltend . . . . **7. Cylindrospermum.**

1. Gattung: **Isocystis** Borzì, Nuov. Giorn. bot. ital. vol. X, S. 278.

Name von isos = gleich und kystis = Blase.

Die an beiden Enden mehr oder weniger deutlich verjüngten Trichome leben entweder einzeln oder zu kleinen Bündeln vereinigt frei im Wasser oder sitzen an Wasserpflanzen fest, kommen aber auch in den Gallertlagern anderer Algen vor.

I. infusionum (Kütz.) Borzì findet sich auch in verschmutztem Wasser.

Übersicht der Arten.

I. Trichome parallel gelagert . . . . **1. I. messanensis.**

II. Trichome einzeln oder unregelmäßig gelagert.

A. Vegetative Zellen scheibenförmig . . **2. I. spermosiroides.**

B. Vegetative Zellen quer-elliptisch . . . **3. I. moniliformis.**

C. Vegetative Zellen länglich oder fast quadratisch: **4. I. infusionum.**

1. I. messanensis Borzì l. c., Flora 1878 S. 469.

S. 159, Fig. 1. Vergr. $^1/_{350}$. Nach Borzì.

Trichome gerade, parallel gelagert, zu dichten Bündeln vereinigt, ein lebhaft blau oder blaß blaugrün gefärbtes schleimig-

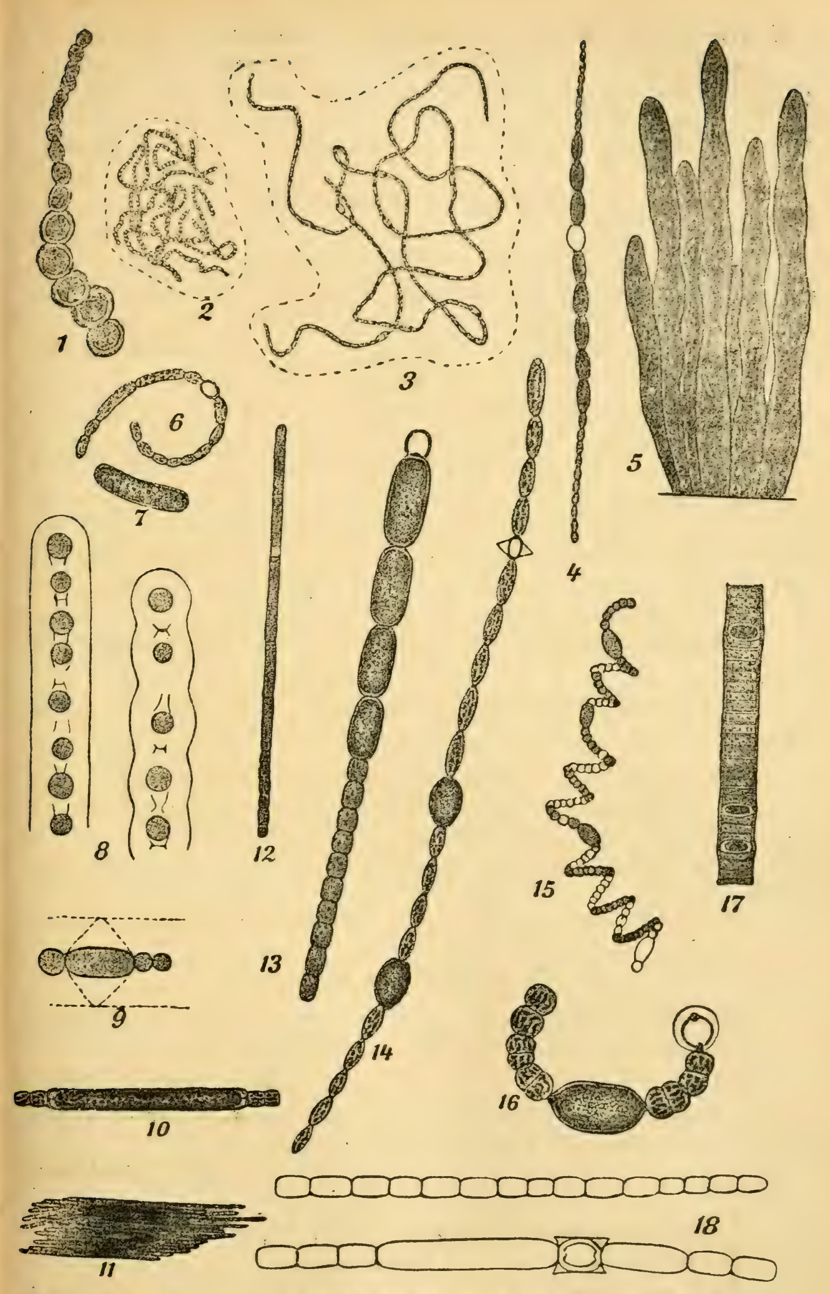


Fig. 1. *Isocystis messanensis.* 2. *Nostoc Linckia.* 3. *N. carneum.* 4.—5. *Wollea saccata.* 6.—7. *Anabaena circinalis.* 8.—9. *A. affinis var. holsatica.* 10.—12. *Aphanizomenon flos-aquae.* 13. *Cylindrospermum marchicum.* 14. *Anabaena elliptica.* 15.—16. *A. spiroides var. crassa.* 17. *Nodularia spumigena.* 18. *Anabaena cylindrica.*

hautartiges Lager bildend. Vegetative Zellen elliptisch, fast kugelig oder etwas eckig, 4—5 μ breit. Dauerzellen kugelig, doppelt so breit als die vegetativen Zellen, gelbbraun, mit dicker, rauher Außenschicht.

An feuchten Mauern.

2. I. spermosiroides Borzì, Flora 1878 S. 469.

Trichome einzeln oder zu wenigen beisammen, unregelmäßig gelagert, kurz, gerade, blaßblau oder fast farblos. Vegetative Zellen scheibenförmig. Dauerzellen unbekannt.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen (Potamogeton).

3. I. moniliformis Borzì, Flora 1878 S. 469.

Trichome einzeln oder zu wenigen beisammen, unregelmäßig gelagert, leicht gekrümmt, blau. Vegetative Zellen querelliptisch, an den Enden der Trichome fast kugelig. Dauerzellen kugelig, mit glatter Außenschicht.

In fließenden Gewässern, in Gesellschaft von *Schizothrix*.

4. I. infusionum (Kütz.) Borzì l. c.; Anabaena infusionum Kütz., Tab. phycol. I Taf. 94.

Lager oliven- bis blaugrün, schleimig, hautartig. Trichome einzeln oder zu mehreren gehäuft, an den Enden allmählich verjüngt, 1—1,5 μ breit. Zellen fast kugelig oder viereckig, hellblau. Dauerzellen kugelig, etwas dicker als die vegetativen Zellen, mit glatter Außenschicht.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw., auch in verschmutzten Gewässern.

2. Gattung: **Nostoc** Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douce S. 203.

Name von Vaucher nach dem deutschen Worte Nostok latinisiert.

Die Fäden sind zu scheibenförmigen, kugeligen, unregelmäßig zerrissenen, fadenförmigen oder formlosen Gallertlagern vereinigt, doch ändert sich die Form des Lagers nicht selten mit zunehmendem Alter; manche Arten sind anfangs kugelig, später aber unregelmäßig zerschlitzt (*N. sphaericum* Vaucher, *N. Linckia* [Roth] Bornet, *N. piscinale* Kütz. usw.), andere behalten stets die Kugelgestalt bei (*N. pruniforme* Ag. usw.). Die Fäden sind mehr oder weniger verflochten, zuweilen auch radial angeordnet (*N. Zetterstedtii* Areschoug, *N. pruniforme* Ag.). Die vegetativen Zellen besitzen zuweilen Pseudovakuolen (*N. Kihlmani* Lemm., *N. commune* Vaucher usw.).

Die Lager finden sich auf feuchter Erde, an feuchten Mauern oder im Wasser, seltener als Raumparasiten im Innern anderer Pflanzen (*N. entophytum* Bornet et Flah., *N. punctiforme* [Kütz.] Hariot). Manche sitzen zunächst an Wasserpflanzen fest, lösen sich aber später los und sammeln sich dann an der Oberfläche und zwar zuweilen in solchen Mengen, daß dadurch Wasserblüten hervorgerufen werden (*N. carneum* Ag.).

N. Kihlmani Lemm. kommt in Form weißlicher Kugeln im Plankton stehender Gewässer vor.

In Warmhäusern lebt an feuchten Mauern *N. Wollnyanum* P. Richter, in Salzsümpfen ist *N. halophilum* Hansg. aufgefunden worden.

Manche Formen besitzen ein außerordentlich großes Anpassungsvermögen. *N. muscorum* Ag. lebt bei uns zwischen Moosen auf feuchter Erde, gedeiht aber nach G. S. West auch in heißen Quellen Islands bei einer Temperatur von 55° C.

In verschmutzten Gewässern finden sich zuweilen *N. cuticulare* (Bréb.) Bornet et Flah. und *N. sphaericum* Vaucher.

Die Lager mancher wasserbewohnenden Arten beherbergen nicht selten eine reiche Mikroflora; die Oberfläche von *N. pruniforme* Ag. findet man zuweilen dicht mit Bacillariaceen, wie *Nitzschia palea* Grun. usw. besetzt, in der Gallerte von *N. piscinale* Kütz., *N. Linckia* (Roth) Bornet usw. leben *Calothrix fusca* (Kütz.) Bornet et Flah., *Plectonema nostocorum* Bornet, *Lyngbya mucicola* Lemm., *Chaetonema irregulare* Now. usw.; die Gallertkugeln von *N. pruniforme* Ag. beherbergen die zierliche *Klebahniella elegans* Lemm.

Manche Arten von Nostoc sind eßbar, wie z. B. *N. sphaericum* Vaucher und *N. commune* Vaucher; die Gallertmassen der letzteren Form werden in manchen Gegenden als Sternschnuppen bezeichnet.

Übersicht der Arten.

I. Lager ohne feste Außenschicht (Periderm).
- A. Lager scheibenförmig, an der Peripherie wachsend, an Wasserpflanzen blaugrüne Flecken bildend . . . **1. N. cuticulare.**
- B. Lager mikroskopisch klein, rundlich oder formlos.
  - a) Scheiden eng.
    - α) Trichome 3—4 μ breit. Dauerzellen mit farbloser Außenschicht . . . . **2. N. punctiforme.**
    - β) Trichome 2,5—3 μ breit. Dauerzellen mit brauner Außenschicht . . . . **3. N. entophytum.**
  - b) Scheiden weit . . . . **4. N. paludosum.**
- C. Lager gallertartig, anfangs kugelig, später unregelmäßig gelappt, meist flach.
  - a) Wasserbewohner.
    - α) Fäden sehr dicht verflochten.
      - αα) Dauerzellen kugelig . . . . . **5. N. Linckia.**
      - ββ) Dauerzellen oval . . . **5a. do. var. crispulum.**
    - β) Fäden locker verflochten.



αα) Scheiden an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun.
1. Vegetative Zellen von gleicher Form.
1* Scheiden braun. Dauerzellen kugelig: **6. N. piscinale.**
1** Scheiden gelb. Dauerzellen länglich: **7. N. rivulare.**
2. Vegetative Zellen teils zylindrisch, teils fast kugelig . . . . **8. N. spongiaeforme.**
ββ) Scheiden undeutlich . . . . . **9. N. carneum.**
b) Bewohner feuchter Erde.
α) Vegetative Zellen zylindrisch.
αα) Dauerzellen mit rauher Außenschicht: **10. N. gelatinosum.**
ββ) Dauerzellen mit glatter Außenschicht.
1. Außenschicht gelbbraun: **11. N. Wollnyanum.**
2. Außenschicht farblos oder gelblich: **12. N. ellipsosporum.**
β) Vegetative Zellen fast kugelig oder tonnenförmig, seltener fast zylindrisch (*N. muscorum!*).
αα) Dauerzellen mit glatter Außenschicht.
1. Fäden meist parallel . . **13. N. Passerinianum.**
2. Fäden dicht verflochten.
1* Grenzzellen 6—7 μ breit: **14. N. muscorum.**
1** Grenzzellen 3—4 μ breit: **15. N. humifusum.**
3. Fäden locker verflochten . . **16. N. calcicola.**
ββ) Dauerzellen mit rauher Außenschicht: **17. N. halophilum.**

II. Lager anfangs kugelig, später unregelmäßig gelappt oder fast hautartig, mit mehr oder weniger fester Außenschicht (Periderm).
A. Bewohner feuchter Erde, feuchter Felsen usw.
a) Lager netzartig durchbrochen . . . **18. N. foliaceum.**
b) Lager nicht netzartig durchbrochen.
α) Scheiden wenigstens an der Peripherie des Lagers deutlich, meist gelb bis braun.
αα) Lager groß, flach ausgebreitet: **19. N. commune.**
ββ) Lager groß, zungen- oder fadenförmig: **19a. do. var. flagelliforme.**
γγ) Lager klein.
1. Trichome 8—9 μ, Heterocysten 9—10 μ breit: **20. N. macrosporum.**
2. Trichome 5—8 μ, Heterocysten 7 μ breit: **21. N. microscopicum.**

β) Scheiden undeutlich oder fehlend.
αα) Trichome 4—7 μ breit.
1. Dauerzellen kugelig . . **22. N. sphaeroides.**
2. Dauerzellen oval . . . **23. N. sphaericum.**
ββ) Trichome 2,5—3 μ breit . . **24. N. minutum.**
B. Wasserbewohner, festsitzend oder freischwimmend.
a) Fäden nicht radial verlaufend.
α) Lager mit glatter Oberfläche.
αα) Lager festsitzend, anfangs kugelig (1—15 mm), später unregelmäßig gelappt (6—7 cm). Heterocysten 6 μ breit . . . . **23. N. sphaericum.**
ββ) Lager festsitzend oder freischwimmend, bis 1 cm groß. Heterocysten 8—10 μ breit:
25. N. caeruleum.
γγ) Lager freischwimmend, höchstens 600 μ groß. Heterocysten 6—8 μ breit . . **26. N. Kihlmani.**
β) Lager mit höckeriger Oberfläche: **27. N. verrucosum.**
b) Fäden radial verlaufend.
α) Lager festsitzend, scheiben- oder zungenförmig;
28. N. parmelioides.
β) Lager freischwimmend, kugelig.
αα) Grenzzellen 6—7 μ breit, stets einzeln:
29. N. pruniforme.
ββ) Grenzzellen 8—15 μ breit, einzeln oder reihenweise nebeneinander . . . . . **30. N. Zetterstedtii.**

1. N. cuticulare (Bréb.) Bornet et Flahault, Ann. des sc. nat. 7 sér., tome VII, S. 187; Anabaena cuticularis Bréb. in Kütz., Spec. Alg. S. 287, Tab. phycol. I S. 50, Taf. 82, Fig. VI; N. cuticulare β ligericum Bornet et Flah. l. c. S. 188.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 884.

Lager scheibenförmig, dünn, lebhaft blaugrün. Fäden dicht verflochten. Scheiden hyalin, manchmal undeutlich. Vegetative Zellen tonnenförmig, 3—5 μ breit, ebensolang oder etwas länger. Grenzzellen ebenso beschaffen, seltener etwas größer. Dauerzellen kugelig, 8—12 μ groß, reihenweise nebeneinander, mit farbloser, glatter Außenschicht.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen blaugrüne Flecken bildend. **Berl.:** Torfgräben bei Moabit (A. Br.).

2. N. punctiforme (Kütz.) Hariot, Journ. de Bot. tome V, 1891 S. 31; Polyococcus punctiformis Kütz., Anabaena hederulae

Kütz., Spec. Alg. S. 287, Tab. phycol. I Taf. 92, Fig. VII; Nostoc hederulae Menegh., Bornet et Flah. l. c. S. 189.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1330.

Lager rundlich, klein, festsitzend. Fäden dicht verflochten. Scheiden eng, farblos. Zellen kurz tonnenförmig oder elliptisch, 3—4 μ breit, lebhaft blaugrün. Grenzzellen 4—6,5 μ groß, schwach gelbrot. Dauerzellen fast kugelig oder oblong, 5—6 μ breit und 5—8 μ lang, mit dicker, glatter Außenschicht.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen; auch endophytisch in den Schleimgängen und Interzellularen des Stammes aller Gunnera-Arten und in den Wurzeln der Cycadeen.

Obbar.: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Oranke (Hennings).

Die Vermehrung dieser Art findet nach Sauvageau durch Hormogonien, Dauerzellen und Kokken statt. Das Lager hat große Ähnlichkeit mit *Aphanocapsa*. Nach Bildung der Dauerzellen tritt sehr bald ein Zerfall der Fäden ein. Die wenigen, noch vorhandenen vegetativen Zellen verschwinden dann völlig zwischen den vielen Dauerzellen. Sie treten aber nach Färbung mit Anilinblau deutlich hervor.

3. N. entophytum Bornet et Flah. l. c. S. 190; N. tenuissimum Bornet in Bornet et Thuret, Notes algologiques p. 86 et 130, Taf. XXXI.

Lager mikroskopisch klein, blaugrün oder gelblich. Fäden dicht verflochten. Scheiden eng, anfangs farblos, später braun. Vegetative Zellen kurz tonnenförmig, 2.5—3 μ breit. Grenzzellen etwas größer. Dauerzellen kugelig oder etwas zusammengedrückt, 5 bis 6 μ breit, 5—8 μ lang, mit brauner, glatter Außenschicht.

In stehenden Gewässern (auch in salzhaltigem Wasser), an Wasserpflanzen festsitzend oder im Innern derselben lebend.

4. N. paludosum Kütz., Tab. phycol. II S. 1, Taf. I, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 191.

Lager punktförmig, gallertartig. Fäden locker verflochten. Scheiden weit, farblos oder gelblich. Zellen tonnenförmig, 3 bis 3,5 μ breit, ebenso lang, blaßblaugrün. Grenzzellen etwas größer. Dauerzellen oval, 4—4,5 μ breit und 6—8 μ lang, blaugrün, mit glatter, farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw.

5. N. Linckia (Roth) Bornet in Bornet et Thuret, Notes algol. S. 86, Taf. XVIII, Fig. 1—12, Bornet et Flah. l. c. S. 192; Rivularia Linckia Roth, Neue Beitr. z. Bot. I S. 265.

Sammlungen: Jürgens, Alg. aquaticae Dec. XIX, Nr. 8; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1331.

S. 159, Fig. 2. Vergr. $^{1}/_{150}$. Orig.

Lager anfangs festsitzend und kugelig, später unregelmäßig ausgebreitet, freischwimmend, gallertartig, blaugrün, schwach violett oder bräunlich. Fäden dicht verflochten. Scheiden farblos, nur an der Peripherie des Lagers deutlich. Vegetative Zellen kurz tonnenförmig, 3,5—4 μ breit, oft kürzer als breit, blaßblaugrün. Grenzzellen fast kugelig, 5—6 μ groß. Dauerzellen fast kugelig, 6—7 μ breit und 7—8 μ lang, mit glatter, brauner Außenschicht.

In stehenden Gewässern, anfangs festsitzend, später freischwimmend.

Berl.: Viktoriahaus und Nymphaea Bassin des Bot. Gartens (Hennings).

Var. crispulum Bornet et Flah. l. c. S. 193; Anabaena intricata Kütz., Phyc. germ. S. 171, Tab. phycol. I S. 50, Taf. 94, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 472; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 195, 1332; Phyc. marchica Nr. 40.

Dauerzellen oval, 6—6,5 μ breit und 9—10 μ lang; sonst wie die typische Form.

In stehenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend.

Berl.: Wasserbassin im Bot. Garten (Hennings).

6. N. piscinale Kütz., Phyc. gener. S. 208, Tab. phycol. II S. 4, Taf. XI, Fig. 3; Bornet et Flah. l. c. S. 194; N. lacustre Kütz. l. c. Tab. phycol. Taf. XI, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 310, 1032, 1464; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 398.

Lager anfangs kugelig, lebhaft blaugrün, später unregelmäßig höckerartig, gallertartig, bräunlich. Fäden locker verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, braun. Zellen kurz tonnenförmig oder länglich, 3,7—4 μ breit, blaßblaugrün. Grenzzellen kugelig oder länglich, 4,5—6 μ breit. Dauerzellen kugelig, 6—8 μ breit, reihenweise nebeneinander, mit farbloser, glatter Außenschicht.

In stehenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend.

Telt.: Tümpel bei Lankwitz (Herb. P. Magnus), Gräben bei Wilmersdorf (Hennings).

7. N. rivulare Kütz., Tab. phycol. II S. 3, Taf. X, Fig. 3; Bornet et Flah. l. c. S. 195.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 885.

Lager anfangs kugelig, lebhaft grün, später unregelmäßig zerrissen, gelblich. Fäden locker verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelb. Zellen fast kugelig, etwas länger als breit, 4—4,2 μ breit. Grenzzellen länglich, 5—6 μ breit. Dauerzellen länglich oder tonnenförmig, 6—8 μ breit, 7 bis 10 μ lang, mit glatter, farbloser oder brauner Außenschicht.

In stehenden und fließenden Gewässern, erst festsitzend, später freischwimmend. Im Gebiete nicht beobachtet.

8. N. spongiaeforme Ag., Syst. Alg. S. 22; Bornet et Flah. l. c. S. 197, Kütz., Tab. phycol. II, Taf. IX, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1270, 1833; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 887.

Lager anfangs kugelig, später ausgebreitet, höckerig, blaßblaugrün, violett oder bräunlich. Fäden locker verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun. Zellen 4 μ breit, teils zylindrisch und bis 7 μ lang, teils kurz tonnenförmig, blaugrün oder violett. Grenzzellen 7—8 μ breit, ebenso lang oder etwas länger. Dauerzellen länglich, 6—7 μ breit und 10—12 μ lang, mit glatter, anfangs farbloser, später gelber Außenschicht.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen festsitzend oder freischwimmend.

9. N. carneum Ag., Syst. Alg. S. 22; Bornet et Flah. l. c. S. 196; N. rufescens Ag. l. c.; N. purpurascens Kütz., Phyc. gener. S. 208, Tab. phycol. II S. 4, Taf. XI, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 88, 375, 487, 1234, 1357 b, 2286; Phyk. univ. Nr. 90; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 194, 1324, 1512.

S. 159, Fig. 3. Vergr. $^1/_{100}$. Orig.

Lager anfangs kugelig, später unregelmäßig ausgebreitet, schleimig, fleischfarben, rotbräunlich, violett oder blaugrün. Fäden locker verflochten. Scheiden undeutlich. Zellen fast kugelig oder länglich zylindrisch, 3—4 μ breit und fast doppelt so lang. Grenzzellen länglich, 6 μ breit. Dauerzellen elliptisch, 6 μ breit und 8—10 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, besonders Gräben, anfangs festsitzend, später freischwimmend und manchmal eine Art Wasserblüte hervorrufend.

Berl.: Bot. Garten (Hennings), Moabit (A. Br.); **Niedbar.:** Ufer des Stienitzsees, Plötzensee (A. Br.); **Telt.:** Sümpfe am Müggelsee (Hennings), Weiher bei der Windmühle hinter Tempelhof (A. Br.).

10. N. gelatinosum Schousboe, Ann. des sc. nat. 5. sér., tome XIX, S. 318; Bornet et Flah. l. c. S. 199.

Lager unregelmäßig ausgebreitet, braun. Fäden locker verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun. Zellen länglich zylindrisch, 4 μ breit und 5—10 μ lang. Grenzzellen elliptisch, 5 μ breit und 6—10 μ lang. Dauerzellen länglich, 6—8 μ breit und 8—14 μ lang, mit rauher blaßbrauner Außenschicht.

Auf feuchter Erde, an Felsen usw.

11. N. Wollnyanum P. Richter, in Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 689; Hansg., Prodr. II, S. 60.

Lager anfangs kugelig, später flach ausgebreitet, gelblich, blaugrünlich oder rotbräunlich. Fäden locker verflochten. Scheiden undeutlich. Zellen länglich zylindrisch oder elliptisch, 3—4,5 μ breit, 2½—3½ mal so lang, blaßblaugrün. Grenzzellen elliptisch oder fast kugelig, 5—6 μ breit. Dauerzellen elliptisch oder kugelig, 7—8 μ breit und 8—14 μ lang, mit glatter, gelbbrauner Außenschicht.

In Warmhäusern, an feuchten Mauern.

12. N. ellipsosporum (Desmaz.) Rabenh., Fl. Eur. Alg. II S. 169; Bornet et Flah. l. c. S. 198; Hormosiphon ellipsosporus Desmaz., Pl. crypt. de France sér. II, Nr. 133.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1329.

Lager unregelmäßig ausgebreitet, höckerig, rötlichbraun. Fäden locker verflochten. Zellen zylindrisch, 4 μ breit, 6—14 μ lang. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, 6—7 μ breit, 6—14 μ lang. Dauerzellen elliptisch oder länglich zylindrisch, 6—8 μ breit und 14—19 μ lang, mit glatter, farbloser oder gelblicher Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen usw.

Oprig.: Triglitz, auf feuchten Sandäckern (Jaap); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz).

13. N. Passerinianum Bornet et Thuret, Notes algol. S. 99; Bornet et Flah. l. c. S. 199.

Lager rundlich, gallertartig, häutig oder fast krustenförmig, schmutzig olivenfarben oder braun. Fäden dicht gedrängt, meist parallel. Zellen kurz tonnenförmig oder elliptisch, 4 μ breit, 5 bis 7 μ lang. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, 5 μ breit. Dauerzellen oval, 6 μ breit und 8 μ lang, mit glatter, gelblicher Außenschicht.

Auf feuchter Erde.

Telt.: Müggelsee außerhalb der Berge (Hennings).

14. N. muscorum Kütz., Tab. phycol. II S. 2, Taf. V, Fig. 4; Bornet et Flah. l. c. S. 200; Bornet, Bull. de la soc. bot. de France 1889 S. 145.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 85; Wittr. et Nordst., Algae exs. Nr. 590, 888, 1335.

Lager unregelmäßig ausgebreitet, höckerig, schmutzig olivenfarben oder braun. Fäden dicht verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun. Zellen kurz tonnenförmig oder zylindrisch, 3—4 μ breit, bis doppelt so lang. Grenzzellen fast kugelig, 6—7 μ breit. Dauerzellen länglich, 4—8 μ breit, 8—12 μ lang, reihenweise nebeneinander, mit glatter, gelber Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen usw.

15. N. humifusum Carm.; Bornet et Flah. l. c. S. 201; Anabaena granulatus Kütz., Tab. phycol. I S. 51, Taf. 94, Fig. 6; Nostoc tepidariorum A. Br., Rabenh., Alg. Nr. 2461, 2462.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2461, 2462; Wittr. et Nordst., Algae exs. Nr. 591, 688.

Lager gallertartig oder schleimig, unregelmäßig, olivenfarbig oder braun. Fäden dicht verflochten. Scheiden deutlich, gelb. Zellen fast kugelig oder länglich, 2,2—3 μ breit, bis doppelt so lang. Grenzzellen fast kugelig, 3—4 μ breit. Dauerzellen fast kugelig oder oval, 4 μ breit und 4—6 μ lang, mit glatter, gelber Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen usw., auch in Warmhäusern.
Berl.: Feuchte Wände des Warmhauses im Bot. Garten (Hennings).

16. N. calcicola Bréb. in Menegh., Monogr. Nostoch. ital. S. 121; Kütz., Tab. phycol. II S. 4, Taf. X, Fig. 4; Bornet et Flah. l. c. S. 202.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 788.

Lager schleimig, ausgebreitet, schwarzgrün, schmutzig blaugrün oder gelbbraun. Fäden locker verflochten. Scheiden meist undeutlich, höchstens an der Peripherie des Lagers deutlich, farblos oder gelbbräunlich. Vegetative Zellen fast kugelig, 2,5 bis 4 μ breit, blaßblaugrün. Grenzzellen fast kugelig, 4 μ breit. Dauerzellen fast kugelig, 3—4 μ breit und 4—5 μ lang, mit glatter, gelber Außenschicht.

An feuchten Mauern, besonders in Warmhäusern.

17. N. halophilum Hansg., Österr. bot. Zeitschr. 1885 Bd. 35, S. 116; N. Passerinianum var. halophilum Hansg., Prodr. II S. 60, Fig. 20.

Lager anfangs rundlich, später zerfließend und formlos, kastanien- bis olivenbraun. Fäden locker verflochten. Scheiden an der Peripherie des Lagers deutlich, braun oder gelbbraun, 6—9 μ dick, quer eingeschnürt. Zellen tonnenförmig oder elliptisch, 3—4 μ breit, 1—2mal so lang, blaßblaugrün bis gelblich. Grenzzellen 4 μ breit. Dauerzellen elliptisch oder kugelig, 5 bis 7 μ breit, 6—10 μ lang, gelbbraun, einzeln oder reihenweise nebeneinander, mit rauher Außenschicht.

Auf salzhaltigem, feuchtem Boden, am Rande von Salzwassersümpfen. Im Gebiete nicht beobachtet.

18. N. foliaceum Mougeot, Stirpes vogeso-rhenanae fasc. XIV, Nr. 1372; Bornet et Flah. l. c. S. 202.

Lager mit fester Außenschicht, gallertartig, zitternd, anfangs kugelig, später ausgebreitet, ausgehöhlt oder netzartig durchbrochen, olivenfarben oder gelbbraun. Fäden dicht verflochten. Scheiden nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun. Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig, 4 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 7 μ breit. Dauerzellen meist oval, 7 μ breit und 7—10 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, auf nassen Wiesen, in Wäldern, am Rande von stehenden Gewässern usw.

19. N. commune Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douce S. 222; Bornet et Flah. l. c. S. 203; Kütz., Tab. phycol. II Taf. VI, Fig. 1; N. muscorum Ag., Disp. Alg. Sueciae S. 44.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 47, 62, 63, 349, 351, 434, 486, 488, 608, 644, 646, 959, 1438, 1793, 1834, 2153, 2154, 2285; Phyk. univ.: Nr. 86; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 497, 589, 686, 889, 890, 891, 1326, 1327, 1328; Migula, Krypt. exs. Nr. 109.

Lager gallertartig, mit fester Außenschicht, anfangs kugelig, später flach ausgebreitet, manchmal unregelmäßig zerrissen, mehrere Zentimeter groß, blaugrün bis braun. Fäden dicht verflochten. Scheiden häufig nur an der Peripherie des Lagers deutlich, gelbbraun. Zellen kurz tonnenförmig oder fast kugelig, 4,5—6 μ breit und 5 μ lang. Grenzzellen fast kugelig, 7 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

Auf feuchter Erde, auf Wiesen, auf schattigen Waldwegen, Heiden usw. Weit verbreitet.

Oprig.: Triglitz, Wegränder im Kiefernwald (Jaap); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn und Rothe); **Kal.**: Finsterwalde (A. Schultz), Sonnenwalde (Kretschmer).

Var. flagelliforme (Berk. et Curtis) Bornet et Flah. l. c. S. 206.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 687; Phyk. univ. Nr. 87.

Lager faden- oder zungenförmig, teilweise nur 3—4 mm breit, mehrere Zentimeter lang; sonst wie die typische Form.

Auf feuchter Erde, besonders auf Sandboden.

20. N. macrosporum Menegh., Monogr. Nostoch. ital. S. 116, Taf. 14, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 209; Hormosiphon macrosporus Kütz., Tab. phycol. II S. 4, Taf. XIII, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1339; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1333; Phyk. univ. Nr. 446.

Lager klein, kugelig oder länglich, mit fester Außenschicht, blaugrün bis bräunlich. Fäden locker verflochten. Scheiden meist deutlich, gelb. Zellen fast kugelig bis scheibenförmig, 8—9 μ breit, blaßblaugrün. Grenzzellen fast kugelig, 9—10 μ breit. Dauerzellen kugelig oder etwas eckig, mit glatter, dünner Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an Felsen in Gesellschaft von *Scytonema myochrous* usw.

21. N. microscopicum Carmichael; Bornet et Flah. l. c. S. 210; N. rupestre Kütz., Tab. phycol. II S. 1, Taf. II, Fig. 5.

Lager kugelig oder länglich, höchstens 1 cm groß, mit fester Außenschicht, weich, olivengrün bis braun. Fäden locker verflochten. Scheiden meist deutlich, gelb. Zellen fast kugelig, 5 bis 8 μ breit, blaugrün, seltener violett. Grenzzellen fast kugelig, 7 μ breit. Dauerzellen oval, 6—7 μ breit und 9—15 μ lang, olivenfarben, mit glatter Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an Felsen usw.

22. N. sphaeroides Kütz., Tab. phycol. II S. 2, Taf. IV, Fig. 1; Bornet et Flah. l. c. S. 212; Hansg., Prodr. II, S. 65.

Lager kugelig, bis erbsengroß, ziemlich weich, mit fester Außenschicht, schmutzig blaugrün. Fäden dicht gedrängt, an den Enden verjüngt. Scheiden meist fehlend. Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig, 4—7 μ breit, an den Enden der Trichome oft verlängert und nur 2,5 μ breit. Grenzzellen 6—7 μ breit. Dauerzellen kugelig, goldbraun, mit dicker, rauher Außenschicht.

Auf feuchter Erde, am Grunde alter Bäume, auf Strohdächern, an nassen Felsen usw.

23. N. sphaericum Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douce S. 223, Taf. XVI, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 208; N. lichenoides Kütz., Tab. phycol. II S. 1, Taf. II, Fig. 3; N. edule Berk. et Montagne in Bornet et Flah. l. c. S. 215.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 73, 288, 489, 536, 746, 2175; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 99, 685.

Lager anfangs kugelig, bis kirschengroß, später unregelmäßig gelappt und mehrere Zentimeter groß, olivenfarben, gelb bis violettbraun, mit fester Außenschicht. Fäden dicht verflochten. Zellen kurz tonnenförmig oder fast kugelig, 4—5 μ breit. Scheiden meist fehlend. Grenzzellen fast kugelig, 6 μ breit. Dauerzellen oval, 5 μ breit und 7 μ lang, mit glatter, bräunlicher Außenschicht.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, in stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw. festsitzend.

Obbar.: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Weißensee (A. Br.); **Telt.**: Tümpel bei Lankwitz (A. Br.), Teich bei Mariendorf (Hennings), Müggelsee (Scheppig in Herb. P. Magnus, Hennings); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn), Nabern (A. Br.); **Schwieb.**: Schwiebus (Torka).

24. N. minutum Desmaz., Plantes crypt. de France 1re édit. Fasc. XI, Nr. 501; Bornet et Flah. l. c. S. 209.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 175.

Lager sehr klein, bis 10 mm groß, anfangs kugelig, später ausgebreitet, mit fester Außenschicht. Fäden dicht verflochten. Zellen tonnenförmig, 2,5—3 μ breit. Grenzzellen 4—5 μ breit. Dauerzellen unbekannt.

Auf feuchter Erde, auch auf Blumentöpfen.

Rupp.: Neuruppin (Warnstorf).

25. N. caeruleum Lyngb., Hydrophytologia danica S. 201, Taf. 68, Fig. B; Bornet et Flah. l. c. S. 213; N. Wallrothianum Kütz., Tab. phycol. II S. 2, Taf. IV, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 127, 745, 1369, 1453, 2174; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 98, 1325.

Lager kugelig, mit glatter, fester Außenschicht, bis 1 cm groß, blaugrün, seltener braun. Fäden dicht verflochten. Scheiden meist undeutlich. Zellen fast kugelig, tonnen- oder scheibenförmig, 5—7 μ breit. Grenzzellen kugelig oder fast kugelig 8—10 μ breit. Dauerzellen unbekannt.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festsitzend.

Niedbar.: Oranke bei Weißensee (Herb. P. Magnus); **Telt.**: Kleiner See bei Tempelhof (A. Br., Garcke); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

26. N. Kihlmani Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 31.

Lager freischwimmend, länglich, mit fester farbloser Außenschicht, 112—450 μ breit und 139—600 μ lang, im Wasser weiß erscheinend. Fäden vielfach gewunden. Scheiden fehlend. Zellen fast kugelig, mit Pseudovakuolen, 4—7 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 6—8 μ breit. Dauerzellen unbekannt.

In stehenden Gewässern, auch im Plankton.

Spremb.: Peitzer See (Marsson).

27. N. verrucosum Vaucher, Hist. des Conf. d'eau douce S. 225, Taf. XVI, Fig. 3; Bornet et Flah. l. c. S. 216; Kütz., Tab. phycol. II S. 3, Taf. IX, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 551, 1091, 1148, 2103; Phyk. univ. Nr. 88; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 682, 683, 790, 1339.

Lager kugelig, oft höckerig, mit fester Außenschicht, anfangs fest, später hohl, bis 10 cm groß, olivenbraun bis dunkelbraun. Fäden an der Peripherie dicht verflochten. Scheiden dick, hyalin oder gelbbraun. Zellen kurz tonnenförmig, 3—3,5 μ breit. Dauerzellen oval, 5 μ breit und 7 μ lang, mit glatter, gelber Außenschicht.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Steinen festsitzend, später freischwimmend.

28. N. parmelioides Kütz., Phyc. gener. S. 206, Tab. phycol. II S. 2, Taf. V, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 219.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1992.

Lager scheiben- oder zungenförmig, manchmal fast kugelig, mit fester Außenschicht. Fäden vom Zentrum ausstrahlend, an der Peripherie dicht verflochten. Scheiden meist nur an der Peripherie deutlich, gelb. Zellen kugelig oder etwas zusammengedrückt, 4—4,5 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 6 μ breit. Dauerzellen oval, 4—5 μ breit, 7—8 μ lang, mit glatter, gelber Außenschicht.

In fließenden Gewässern, an Steinen, Pfählen usw. festsitzend.

29. N. pruniforme Ag., Dispos. Alg. Sueciae S. 45; Bornet et Flah. l. c. S. 215; Kütz., Tab. phycol. II S. 2, Taf. IV, Fig. 4.

Sammlungen: Jürgens, Alg. aquaticae Dec. X, Nr. 8; Rabenh., Alg. Nr. 309, 744, 2530; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 97, 276; Phyk. univ. Nr. 238.

Lager kugelig, bis hühnereigroß, mit fester, lederartiger Außenschicht, olivenfarben, lebhaft blaugrün bis schwärzlichbraun. Fäden locker verflochten, vom Zentrum ausstrahlend. Scheiden meist deutlich, farblos, seltener gelb. Zellen kurz tonnenförmig oder etwas länger als breit, 4—6 μ breit. Grenzzellen 6—7 μ breit, fast kugelig. Dauerzellen unbekannt.

In stehenden Gewässern (Teichen, Seen usw.), freischwimmend.

Berl.: Baumgartenbruch (Jahn); **Niedbar.**: Weißensee (Hennings); **Telt.**: Tegeler See (A. Br., P. Magnus, Jahn), Müggelsee, Tümpel bei Lankwitz (Hennings).

30. N. Zetterstedtii Areschoug, Alg. scandinaviae exs. Fasc. IX, Nr. 386; Bornet et Flah. l. c. S. 220.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2399; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 193.

Lager kugelig, bis haselnußgroß, mit lederartiger, höckeriger Außenschicht, blaugrün, leicht in radiale Läppchen zu teilen. Fäden vom Zentrum ausstrahlend, an der Peripherie dicht verflochten. Scheiden an der Peripherie deutlich, farblos oder gelb. Zellen fast kugelig oder länglich, 4 μ breit. Grenzzellen meist fast kugelig, einzeln oder reihenweise nebeneinander, 8—15 μ breit, mit dicker Hülle. Dauerzellen unbekannt.

In Seen, freischwimmend.

3. Gattung: **Wollea** Bornet et Flah. l. c. S. 223.

Nach dem amerikanischen Algologen Wolle benannt.

W. saccata (Wolle) Bornet et Flah. l. c.; Sphaerozyga saccata Wolle, Freshw. Alg. of the United-States S. 290, Taf. 199, Fig. 1.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 397.

S. 159, Fig. 4 (Trichom) Vergr. $^{1}/_{250}$ und Fig. 5 (Lager in natürl. Größe). Nach Wolle.

Lager meist gesellig, 2—6 mm breit, außen unduliert, gallertartig, weich. Zellen länglich, häufig zylindrisch, 4—5 μ breit, blaugrün. Grenzzellen oval oder fast kugelig, gelb, etwas breiter als die vegetativen Zellen. Dauerzellen zylindrisch, reihenweise nebeneinander, 7 μ breit und 15—22 μ lang.

In stehenden Gewässern, anfangs festsitzend, später freischwimmend. Im Gebiete nicht beobachtet.

4. Gattung: **Nodularia** Mertens in Jürgens, Alg. aquaticae Dec. XV, Nr. 4.

Name von nodulus = Knoten.

Die Fäden leben einzeln oder sind zu hautartigen, anfangs festsitzenden, später freischwimmenden Lagern vereinigt. Sie finden sich in Saftflüssen alter Bäume (*N. turicensis* [Cramer] Hansg.) oder in stehenden, schwach salzhaltigen Gewässern. Die frei lebenden Fäden des Planktons sind häufig fast regelmäßig spiralig gewunden und besitzen nicht selten Pseudovakuolen.

Übersicht der Arten.

I. Fäden 4—5 μ breit . . . . **1. N. turicensis.**

II. Fäden 8—12 μ breit. Sporen 12 μ breit, 8—9 μ lang: **2. N. spumigena.**

III. Fäden 12—16 μ breit. Sporen 14 μ breit, 10 μ lang: **2a. do. var. litorea.**

IV. Fäden 12—18 μ breit. Sporen 14—15 μ breit, 6—7 μ lang: **2b. do. var. major.**

1. N. turicensis (Cramer) Hansg. Prodr. II S. 74, Fig. 27; Spermosira turicensis Cramer, Hedwigia II S. 39, Taf. VI, Fig. 2; N. Harveyana Bornet et Flah. l. c. S. 243 pr. p.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 994.

Fäden gerade oder leicht gekrümmt, an den Enden oft verjüngt. Scheiden dünn, eng, farblos, oft zerfließend. Vegetative Zellen 4—5 μ breit, seitlich zusammengedrückt, $^1/_2$—1 mal so lang. Grenzzellen seitlich zusammengedrückt, kaum größer als die vegetativen Zellen. Dauerzellen meist reihenweise nebeneinander, zusammengedrückt kugelig, 6—7 μ breit, gelbbraun.

Im Safte alter Baumstämme.

2. N. spumigena Mertens l. c.; Bornet et Flah. l. c. S. 245; N. spumigena α genuina Bornet et Flah. l. c. S. 246; N. Suhriana Kütz., Phyc. gener. S. 213, Tab. phycol. I S. 54, Taf. 100, Fig. I.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 198, 1343; Phyk. univ. Nr. 142.

S. 159, Fig. 17. Vergr. $^1/_{805}$. Orig.

Fäden zu einem schleimigen Lager vereinigt oder freischwimmend, gerade, gebogen oder spiralig gedreht, 8—12 μ breit. Vegetative Zellen kurz, scheibenförmig. Scheiden dünn, eng, farblos. Grenzzellen etwas breiter als die vegetativen Zellen. Dauerzellen fast kugelig, 12 μ breit und 8—9 μ lang.

In stehenden süßen und salzhaltigen Gewässern, festsitzend oder freischwimmend, auch im Plankton.

Oprig.: Triglitz (Jaap); **Schwleb.:** Jordan (Torka).

Var. litorea (Thuret) Bornet et Flah. l. c. S. 246; N. litorea Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 378; Spermosira litorea Kütz., Phyc. gener. S. 213, Tab. phycol. I S. 54, Taf. 100, Fig. 3.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1343.

Fäden 12—16 μ breit. Sporen zusammengedrückt kugelig, 14 μ breit, 10 μ lang.

Vorkommen wie bei der typischen Form.

Var. major (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 247; Spermosira major Kütz., Bot. Zeit. 1847, S. 197, Tab. phycol. I, S. 54, Taf. 100, Fig. 5.

Fäden 12—18 μ breit. Sporen zusammengedrückt kugelig 14—15 μ breit und 6—7 μ lang.

Vorkommen wie bei der typischen Form.

Königsb.: Neudamm (A. Br.).

5. Gattung: **Anabaena** Bory, Dict. class. d'hist. nat. vol. I, S. 307.

Name von anabainein = sich erheben.

Die meisten Arten leben im Plankton und besitzen als Schwebemittel mehr oder weniger dicke Gallerthüllen; außerdem sind die Fäden entweder lang und dünn oder halbkreisförmig bis spiralig gekrümmt. Manche rufen häufig ausgedehnte Wasserblüten hervor, z. B. *A. flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *A. affinis* Lemm., *A. Lemmermanni* P. Richter, *A. macrospora* Klebahn, *A. spiroides* Klebahn, *A. Levanderi* Lemm. usw.

Die nicht planktonischen Arten leben zuweilen auf feuchter Erde (*A. variabilis* Kütz.) meistens aber in stehenden, torfigen Gewässern (*A. catenula* [Kütz.] Bornet et Flah., *A. minutissima* Lemm., *A. augstumalis* Schmidle, *A. Hieronymusii* Lemm., *A. cylindrica* Lemm. usw.), wo sie erst an Wasserpflanzen festsitzende, später aber freischwimmende, meist blaugrüne, hautartige Lager bilden. In salzhaltigen Gewässern leben *A. variabilis* Kütz. und *A. torulosa* (Carm.) Lagerheim.

A. azollae Straßburger wohnt als Raumparasit in Azolla-Arten.

Manche Arten gedeihen auch in heißen Gewässern.

Aus verschmutztem Wasser kenne ich nur *A. variabilis* Kütz.

Übersicht der Arten.

I. Trichome nicht im Innern anderer Pflanzen lebend.
  A. Lage der Dauerzellen nicht konstant, bald neben den Grenzzellen, bald davon entfernt.
    a) Trichome mehr oder weniger gerade.
      α) Dauerzellen kugelig . . . . **1. A. Werneri.**

β) Dauerzellen oval oder elliptisch.

αα) Trichome zu einem Lager vereinigt, ohne Pseudovakuolen.

1. Dauerzellen mit glatter Außenschicht: **2. A. variabilis.**

2. Dauerzellen mit papillöser Außenschicht: **3. A. hallensis.**

ββ) Trichome einzeln, freischwimmend, mit Pseudovakuolen.

1. Vegetative Zellen fast kugelig: **4. A. planctonica.**

2. Vegetative Zellen lang elliptisch: **5. A. elliptica.**

γ) Dauerzellen im optischen Längsschnitt fast sechseckig.

αα) Vegetative Zellen 5—6,5 μ breit.

1. Dauerzellen 17 μ breit . . **6. A. macrospora.**

2. Dauerzellen 11—12 μ breit: **6a. do. var. gracilis.**

ββ) Vegetative Zellen 8—9 μ breit: **6b. do. var. crassa.**

γγ) Vegetative Zellen 12—16 μ breit: **6c. do. var. robusta.**

δ) Dauerzellen mehr oder weniger zylindrisch.

αα) Trichome meist zu einem Lager vereinigt, ohne Pseudovakuolen.

1. Vegetative Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig.

1* Vegetative Zellen mindestens 4 μ breit.

† Dauerzellen mit farbloser Außenschicht.

△ Dauerzellen 14—20 μ lang: **7. A. laxa.**

△ Dauerzellen 21—41 μ lang: **8. A. aequalis.**

†† Dauerzellen mit gefärbter Außenschicht.

△ Dauerzellen mit geraden Seiten.

△△ Grenzzellen kugelig: **9. A. inaequalis.**

△△ Grenzzellen länglich: **10. A. oblonga.**

△ Dauerzellen in der Mitte leicht eingeschnürt . . . . . **11. A. catenula.**

2* Vegetative Zellen nur 2 μ breit: **12. A. minutissima.**

2. Vegetative Zellen elliptisch: **13. A. Hieronymusii.**

3. Vegetative Zellen zylindrisch: **14. A. Felisii.**

ββ) Trichome einzeln, freischwimmend, häufig mit Pseudovakuolen.

1. Vegetative Zellen fast kugelig.

1* Dauerzellen zylindrisch, mit abgestutzten Enden . . . . **15. A. solitaria.**

2* Dauerzellen abgerundet zylindrisch.

† Vegetative Zellen 7 μ breit: **16. A. affinis.**

† Vegetative Zellen 9—11 μ breit: **16a. do. var. holsatica.**

2. Vegetative Zellen länglich: **17. A. delicatula.**

3. Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch.

1* Vegetative Zellen 4 μ breit, 4—6 μ lang. Dauerzellen 6 μ breit: **18. A. augstumalis.**

2* Vegetative Zellen 5—7 μ breit, 5,5—9,5 μ lang. Dauerzellen 9,5—12 μ breit: **18a. do. var. marchica.**

3* Vegetative Zellen 4—6 μ breit, 11—33 μ lang. Dauerzellen 8—15 μ breit: **19. A. Levanderi.**

b) Trichome verschiedenartig gekrümmt, zu freischwimmenden Gallertflöckchen vereinigt.

αα) Dauerzellen zu vielen nebeneinander: **20. A. Lemmermanni.**

ββ) Dauerzellen einzeln.

1. Vegetative Zellen meist etwas länger als breit.

1* Grenzzellen länglich . . **21. A. flos-aquae.**

2* Grenzzellen kugelig: **21a. do. var. gracilis.**

2. Vegetative Zellen meist kugelig oder etwas kürzer als breit.

1* Vegetative Zellen 7—14 μ breit.

† Dauerzellen 16—18 μ breit: **22. A. Hassallii.**

†† Dauerzellen 12—14 μ breit: **22a. do. var. cyrtospora.**

††† Dauerzellen 9—10,5 μ breit: **22b. do. var. macrospora.**

2* Vegetative Zellen 5,5—6 μ breit: **22c. do. var. tenuis.**

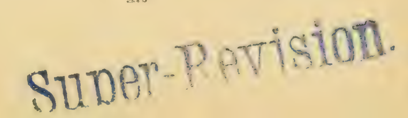
c) Trichome halbkreisförmig oder S-förmig gekrümmt, einzeln: **23. A. circinalis.**

d) Trichome regelmäßig spiralig aufgerollt.

αα) Vegetative Zellen fast kugelig.

1. Vegetative Zellen 6,5—8 μ breit.

1* Windungen 45—54 μ weit, 40—50 μ hoch: **24. A. spiroides.**



2* Windungen 20—25 μ weit, 10—15 μ hoch:
24a. do. var. contracta.
2. Vegetative Zellen 11—14 μ breit:
24b. do. var. crassa.
ββ) Vegetative Zellen nierenförmig: **25. A. reniformis.**
B. Dauerzellen nur an einer Seite der Grenzzellen.
a) Vegetative Zellen kugelig oder fast kugelig.
α) Dauerzellen 12 μ breit . . . . **26. A. sphaerica.**
β) Dauerzellen 20 μ breit: **26a. do. var. macrosperma.**
b) Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch.
α) Dauerzellen mit glatter Außenschicht.
αα) Trichome gerade . . . . **27. A. hyalina.**
ββ) Trichome verschiedenartig gekrümmt:
28. A. Volzii.
β) Dauerzellen mit bestachelter Außenschicht:
29. A. Füllebornii.
C. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen.
a) Dauerzellen kugelig.
α) Dauerzellen 12 μ breit . . . . . **26. A. sphaerica.**
β) Dauerzellen 20 μ breit: **26a. do. var. macrosperma.**
b) Dauerzellen mehr oder weniger zylindrisch.
α) Vegetative Zellen kugelig oder tonnenförmig.
αα) Dauerzellen nicht eingeschnürt.
1. Vegetative Zellen 4—6 μ breit:
30. A. oscillarioides.
2. Vegetative Zellen 2,7 μ breit:
30a. do. var. tenuis.
3. Vegetative Zellen 12 μ breit: **31. A. Bornetiana.**
ββ) Dauerzellen in der Mitte leicht eingeschnürt:
32. A. torulosa.
β) Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch.
αα) Dauerzellen 5 μ breit, 16—30 μ lang:
33. A. cylindrica.
ββ) Dauerzellen 7—8 μ breit, 21—28 μ lang:
33a. do. var. marchica.
γγ) Dauerzellen 10—12 μ breit, 30—38 μ lang:
34. A. orthogona.
II. Trichome im Innern anderer Pflanzen lebend: **35. A. azollae.**

1. A. Werneri Brunnthaler, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 112, S. 292.

Trichome einzeln, freischwimmend, gerade, mit schwacher Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, fast kugelig,

7,2 μ breit und 4,8 μ lang. Grenzzellen kugelig, 7,2 μ breit. Dauerzellen kugelig, von den Grenzzellen entfernt, 12 μ breit.

Im Plankton des Abullonia-Göll (Kleinasien).

2. A. variabilis Kütz., Phyc. gener. S. 210, Bornet et Flah. l. c. S. 226; Sphaerozyga variabilis Kütz., Tab. phycol. I, Taf. 96, Fig. 4.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 196, 681; Rabenhorst, Alg. Nr. 204, 2186, 2337; Phyk. univ. Nr. 596.

Trichome zu einem gallertartigen, schwarzgrünen Lager vereinigt, meist ohne Gallerthülle, verschiedenartig gekrümmt. Vegetative Zellen tonnenförmig, 4—6 μ breit und 2,5—6 μ lang, an den Scheidewänden wenig eingeschnürt. Grenzzellen kugelig oder oval, 6 μ breit und 8 μ lang. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, oval mit abgestutzten Enden, reihenweise nebeneinander, 7—9 μ breit, 8—14 μ lang, mit glatter, gelbbrauner Außenschicht.

Auf feuchter Erde, in stehenden Gewässern, festsitzend oder freischwimmend (auch im verschmutzten und im salzhaltigen Wasser!).

3. A. hallensis (Jancz.) Bornet et Flah. l. c. S. 227; Spermosira hallensis Jancz., Ann. des sc. nat. 5. sér. tome XIX, S. 120, Taf. 9, Fig. A.

Trichome zu einem weichen Lager vereinigt, fast gerade, an den Enden verjüngt, zur Sporenreife mit deutlicher Gallerthülle. Vegetative Zellen kurz tonnenförmig oder fast quadratisch, 4—5 μ breit. Grenzzellen tonnenförmig, 5 μ breit. Dauerzellen meist von den Grenzzellen entfernt, lang-elliptisch mit abgestutzten Enden, 7—8 μ breit, 10—12 μ lang, mit farbloser, papillöser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, freischwimmend.

4. A. planctonica Brunnthaler l. c. S. 292.

Trichome einzeln, freischwimmend, gerade, mit 23—30 μ weiter Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, kugelig oder kurz elliptisch, 9—15 μ breit bis 10 μ lang. Grenzzellen kugelig, 12—14 μ groß. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, elliptisch, 12,5—20 μ breit, 15—29 μ lang.

Im Plankton des Abullonia-Göll (Kleinasien).

5. A. elliptica Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155, Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 104, Taf. I, Fig. 28—30.

S. 159, Fig. 14. Vergr. 1/450. Orig.

Trichome einzeln, freischwimmend, gerade oder schwach gebogen, mit dicker Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, elliptisch, 7 μ breit, 14 μ lang. Grenzzellen kugelig bis elliptisch, 7 μ breit, 7—8 μ lang. Dauerzellen einzeln, von den Grenzzellen entfernt, elliptisch, 15—16 μ breit, 25 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton stehender Gewässer.

Ang.: Choriner See (Marsson); **Niedbar.**: Peetzsee bei Fangschleuse (Lemm.).

8. A. macrospora Klebahn, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, III. Teil, S. 13; Flora 1895 S. 2, Taf. IV, Fig. 16—18.

Trichome einzeln, freischwimmend, gerade, seltener schwach gebogen, mit dicker Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, kugelig oder ellipsoidisch, 5—6,5 μ breit, 5—9 μ lang. Grenzzellen kugelig oder fast kugelig, 6—6,5 μ groß. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, von den Grenzzellen entfernt, anfangs fast kugelig, später im optischen Längsschnitte fast sechseckig, 17 μ breit und 26 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Spree (Marsson); **Ang.**: Choriner See (Marsson); **Obbar.**: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Niedbar.**: Möllensee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.), Grunewaldsee, Schlachtensee, Krumme Lanke (Marsson).

Var. gracilis Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155.

Dauerzellen 11—12 μ breit und 17—22 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche.

Ang.: Choriner See (Marsson); **Telt.**: Grunewaldsee (Marsson).

Var. crassa Klebahn, Flora 1895, S. 30, Taf. IV, Fig. 19 bis 20.

Vegetative Zellen fast kugelig, 8—9 μ breit, 5—9 μ lang. Grenzzellen 10 μ breit. Dauerzellen 21 μ breit, 33 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche.

Ang.: Choriner See (Marsson); **Niedbar.**: Peetzsee bei Fangschleuse, Flakensee bei Erkner (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee, Teufelssee, Gr. Krampe bei Schmöckwitz (Lemm.), Griebnitzsee (Marsson); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.).

Var. robusta Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 154; A. stricta Ostenfeld-Hansen, Vidensk. Medd. fra den nat. Foren. i. Kjobhav. 1895, S. 203.

Vegetative Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig, 12—16 μ breit, 9—12 μ lang. Grenzzellen kugelig, 12—16 μ breit. Dauerzellen 19 μ breit, 34 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche; häufigste Form!

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Niedbar.**: Fauler See bei bei Hohenschönhausen, Flakensee bei Erkner (Marsson); **Telt.**: Müggelsee, kl. Müggelsee (Lemm.); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.), Klostersee bei Lehnin (Marsson).

7. **A. laxa** A. Br. in Bornet et Flah. l. c. S. 233, Bull. de la Soc. bot. de France 1885, XXXII, S. 120, Taf. IV, Fig. 2—3; Lemmermann, Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 262, Taf. I, Fig. 14—15.

Trichome mehr oder weniger gerade, einzeln oder zu mehreren parallel nebeneinander, mit undeutlicher Gallerthülle. Vegetative Zellen tonnenförmig oder fast kugelig, 4—6 μ breit. Dauerzellen abgerundet zylindrisch, gerade oder gekrümmt, 6 μ breit, 14 bis 20 μ lang, mit glatter farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern.

8. **A. aequalis** Borge Ark. f. Bot. Bd. VI Nr. 1, S. 65.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt, gerade, ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen kurz tonnenförmig, 4,5—5,5 μ breit; Endzelle abgerundet. Grenzzellen länglich, 4,5—5,5 μ breit, 6,5—10,5 μ lang. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, von den Grenzzellen entfernt, zylindrisch, 5—7 μ breit, 21—41 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen.

9. **A. inaequalis** (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 231; Sphaerozyga inaequalis Kütz., Phyc. gener. S. 211, Tab. phycol. I, Taf. 96, Fig. 3.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt, gerade, parallel, mit oder ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen kurz tonnenförmig, 4—5 μ breit. Endzelle abgerundet. Grenzzellen kugelig, 6 μ breit. Dauerzellen einzeln oder zu zwei bis drei, zylindrisch, 6—8 μ breit, 14—17 μ lang, mit glatter, gelblicher Außenschicht.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder festsitzend.

10. **A. oblonga** De Wild., Ann. Jard. bot. de Buitenzorg, Suppl. I, S. 50; Algenfl. v. Buitenzorg S. 27.

Trichome gerade, einzeln, ohne Gallerthülle(?). Vegetative Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig, ca. 4 μ breit. Grenzzellen länglich, 5,5 μ breit, 6—10 μ lang. Dauerzellen zu zwei bis drei nebeneinander, von den Grenzzellen entfernt, länglich, 5—6 μ breit, 12,5—15 μ lang, mit glatter, gelblicher Außenschicht.

In stehenden Gewässern, zwischen anderen Algen.

11. A. catenula (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 232; Sphaerozyga catenula Kütz., Spec. Alg. S. 893.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 197.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt, verschiedenartig gekrümmt, mit später zerfließender Gallerthülle. Vegetative Zellen tonnenförmig, 5—8 μ breit. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, 6—9 μ breit, 9—13 μ lang. Dauerzellen neben den Grenzzellen oder von ihnen entfernt, reihenweise nebeneinander, zylindrisch, in der Mitte schwach eingeschnürt, 7—10 μ breit, 16—30 μ lang, mit glatter blaßbrauner Außenschicht.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder festsitzend.

12. A. minutissima Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155.

Trichome einzeln oder zu mehreren beieinander, ohne Gallerthülle, gerade oder etwas gebogen. Vegetative Zellen fast kugelig, 2 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 2—3 μ breit. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, abgerundet zylindrisch, 5 μ breit und 23 μ lang.

In Torfsümpfen, zwischen anderen Algen.

13. A. Hieronymusii Lemm., Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 104; Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 261, Taf. I, Fig. 8—11.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt, gerade oder leicht gekrümmt, ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen elliptisch, 3—4 μ breit, 5—6 μ lang. Grenzzellen länglich, mit abgestutzten Enden, 2,5—4,5 μ breit, 9—10 μ lang. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, zu zwei bis vier nebeneinander, abgerundet zylindrisch, ca. 5—8 μ breit, 20—36 μ lang.

In stehenden Gewässern.

14. A. Felisii (Menegh.) Bornet et Flah. l. c. S. 232; Cylindrospermum Felisii Menegh., in Kütz., Spec. Alg. S. 294, Tab. phycol. I, Taf. 99, Fig. 6.

Trichome zu einem blaugrünen, gekröseartigen Lager vereinigt, gerade, parallel. Vegetative Zellen zylindrisch, an den Scheidewänden kaum eingeschnürt, 6 μ breit, bis doppelt so lang. Grenzzellen länglich, ca. 12 μ lang. Dauerzellen neben den Grenzzellen oder von ihnen entfernt, reihenweise nebeneinander, 10 bis 12 μ breit, bis 45 μ lang, nicht selten von einer Scheide umgeben.

In stehenden Gewässern.

15. A. solitaria Klebahn, Flora 1895, Taf. IV, Fig. 25.

Trichome einzeln, freischwimmend, gerade, mit Gallerthülle(?). Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, fast kugelig, 8 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 8—9 μ breit, 9—10 μ lang. Dauerzellen neben den Grenzzellen oder von ihnen entfernt, zylindrisch, an den Enden rundlich, 9—10 μ breit, 28—35 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton der Seen und Teiche.

16. A. affinis Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XIV, S. 261, Taf. I, Fig. 12—13, 16—17.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt oder einzeln, gerade oder verschiedenartig gebogen, mit 21 μ weiter Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, kugelig oder fast kugelig, ca. 7 μ breit. Grenzzellen kugelig, 7,5—8 μ breit. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, erst fast kugelig, später elliptisch und endlich fast zylindrisch, mit abgerundeten Enden, 9,5—12 μ breit, 20—26 μ lang, mit dicker, farbloser, glatter Außenschicht.

Im Plankton der Seen und Teiche, eine Wasserblüte hervorrufend.

Var. holsatica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 154, Fig. 1.

S. 159, Fig. 8—9. Vergr. $^1/_{450}$. Orig.

Trichome meist gebogen, stets einzeln, mit 30 μ weiter Gallerthülle. Vegetative Zellen 9—11 μ breit. Grenzzellen länglich, 4,5—11 μ breit und 10—13 μ lang. Dauerzellen abgerundet zylindrisch, 11—13 μ breit und 22—29 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche.

17. A. delicatula Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155.

Trichome einzeln, gerade oder etwas gebogen. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, länglich, 4 μ breit und 5—7 μ lang. Grenzzellen fast kugelig, 4—5 μ breit. Dauerzellen von den

Grenzzellen entfernt, länglich, fast zylindrisch, 8 μ breit und 17 bis 19 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche.

18. A. augstumalis Schmidle, Hedwigia Bd. 1899, S. 174, Taf. VII, Fig. 19.

Trichome einzeln, mehr oder weniger gekrümmt, mit schwer sichtbarer Gallerthülle. Vegetative Zellen ohne Pseudovakuolen, zylindrisch oder tonnenförmig, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 4 μ breit, 4—6 μ lang. Grenzzellen zylindrisch, 6 μ breit. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, 6 μ breit, 25 bis 56 μ lang.

In Torfsümpfen.

Var. marchica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 147.

Trichome einzeln, ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen ohne Pseudovakuolen, 5—7 μ breit, 5,5—9,5 μ lang. Endzelle abgerundet, häufig an der Spitze schwach verbreitert. Grenzzellen 8—9,5 μ breit, 11—14 μ lang. Dauerzellen 9,5—12 μ breit, 41 bis 63 μ lang.

In Heidetümpeln.

Prig.: Triglitz (O. Jaap).

19. A. Levanderi Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1906 S. 536.

Trichome einzeln, freischwimmend, mehr oder weniger gerade oder schwach gebogen, ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, abgerundet, 4—6 μ breit, 11—33 μ lang. Endzelle breit abgerundet. Grenzzellen fast kugelig oder elliptisch, 7—8 μ breit, 8—14 μ lang. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, von den Grenzzellen entfernt, anfangs kugelig, dann elliptisch und endlich zylindrisch, 8—15 μ breit und 19—45 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton stehender Gewässer (Obersee bei Reval, Estland).

20. A. Lemmermanni P. Richter in litt., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 153; A. flos-aquae Klebahn, Flora 1895, S. 27, Taf. IV, Fig. 21—22.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1473.

Trichome zu einem freischwimmenden, rundlichen oder länglichen, ca. 150 μ großen Gallertlager vereinigt, vielfach verschlungen, von einem gemeinsamen Mittelpunkte radial ausstrahlend

und im Bogen wieder dahin zurückkehrend. Vegetative Zellen fast kugelig oder etwas länger als breit und gekrümmt, seltener kürzer als breit, 5,5—7 μ breit und 5—8 μ lang, mit Pseudovakuolen. Grenzzellen fast kugelig, so breit als die vegetativen Zellen. Dauerzellen zylindrisch, schwach halbmondförmig gebogen, an den Enden abgerundet, 8—11 μ breit, 19—31 μ lang, zu vielen meist neben den Grenzzellen gelegen. Außer den äußersten Zellen bilden sich am Ende der Vegetationsperiode fast alle zu Dauerzellen um.

Im Plankton der Seen und Teiche, häufig eine Wasserblüte hervorrufend.

Berl.: Spree (Marsson); **Ang.**: Choriner See (Marsson); **Telt.**: Grunewaldsee, Hundekehlensee, Griebnitzsee (Marsson); **Oprig.**: Dranser See (Jaap); **Sold.**: Ückleisee, Wuckensee (Marsson); **Mecklenb.-Strelitz**: Röblinsee, Peetschsee, Zierker See (Marsson).

Am Schluß der Vegetationsperiode finden sich im Plankton noch lange die zu dichten Haufen vereinigten Dauerzellen. Sie schweben längere Zeit an der Oberfläche, sinken endlich langsam zu Boden und gelangen später durch Wind und Wellen oder durch aufsteigende Bacillariaceen- oder Oscillatorienfilze wieder in die oberflächlichen Wasserschichten.

Die vegetativen Zellen werden nicht selten von einem Schmarotzer (Pilz?) befallen, schwellen dann bedeutend an und erreichen eine Dicke von ca. 27 μ, wobei die Zellwände eine dunkelbraune Färbung annehmen.

21. A. flos-aquae (Lyngb.) Bréb., Algues des env. de Falaise S. 36; Nostoc flos-aquae Lyngb., Hydrophyt. danica S. 201, Taf. 68, Fig. D; Trichormus flos-aquae Ralfs, Ann. and Mag. of Nat. Hist. ser. II, S. 327, Taf. VIII, Fig. 2; A. flos-aquae var. Treleasii Bornet et Flah. l. c. S. 230.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1074, 1336, 2066; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 496, 893; Migula, Krypt. exs. Nr. 77.

Trichome zu einem freischwimmenden Gallertlager vereinigt, vielfach gekrümmt. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, meist etwas gekrümmt, länglich, seltener kugelig, 4—8 μ breit und 6 bis 8 μ lang. Grenzzellen länglich, 4—5 μ breit und 6—10 μ lang. Dauerzellen gekrümmt, an der Außenseite konvex, an der Innenseite fast gerade, 6—13 μ breit, 20—50 μ lang, meist einzeln neben den Grenzzellen, seltener davon entfernt, mit glatter, farbloser oder gelblicher Außenschicht.

Im Plankton der Teiche und Seen, häufig eine Wasserblüte hervorrufend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson), Rummelsburger See (Hennings); **Ang.**: Choriner See (Marsson); **Oberbar.**: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Niederbar.**: Flakensee bei Erkner (Marsson); **Telt.**: Wilmers-

dorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Langer See, Griebnitzsee, Teltower See, Tegeler See, Schlachtensee (Marsson), Müggelsee, Teufelssee, Gr. Krampe bei Schmöckwitz (Lemm.); **Belz.**: Klostersee bei Lehnin (Marsson); **Schwieb.**: Schwiebussee (Marsson); **Spremb.**: Peitzer See (Marsson).

Var. gracilis Klebahn, Flora 1895 S. 28, Taf. IV, Fig. 23—24.

Trichome zu lockeren Knäueln unregelmäßig vereinigt, verschiedenartig gekrümmt. Vegetative Zellen 4—5 μ breit, 5—6 μ lang. Grenzzellen kugelig, 5—6 μ breit, 5 μ lang. Dauerzellen 5—7 μ breit, 12—25 μ lang, einzeln.

Im Plankton der Seen und Teiche.

22. A. Hassallii (Kütz.) Wittr., Algae exs. Fasc. 21, S. 56; Cylindrospermum Hassallii Kütz., Spec. Alg. S. 294; Anabaena circinalis Rabenh., Alg. Nr. 209, Bornet et Flah. l. c. S. 230; Dolichospermum Thompsoni Ralfs, Ann. and Mag. of Nat. Hist. ser. II, vol. V, S. 336, Taf. IX, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 209, 470, 2064, 2065; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 496; Phyk. univ. Nr. 332.

Trichome zu einem freischwimmenden Gallertlager vereinigt, vielfach gekrümmt, mit oder ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen meist kugelig oder etwas zusammengedrückt, 8—14 μ breit, mit Pseudovakuolen. Grenzzellen fast kugelig, 8—10 μ breit. Dauerzellen meist von den Grenzzellen entfernt, schwach gekrümmt, an der Außenseite konvex, an der Innenseite fast gerade, manchmal auch abgerundet zylindrisch, 16—18 μ breit, 30—34 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Rummelsburger See (Hennings); **Niedbar.**: Oranke (Hennings); **Oprig.**: Stolper See bei Kyritz (Jaap); **Fried.**: Teich bei Driesen (Lasch).

Var. cyrtospora Wittr. l. c. Fig. 1—6; A. circinalis var. cyrtospora Lemm., Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 150.

Vegetative Zellen 8—10,5 μ breit. Grenzzellen 9—10,5 μ breit. Dauerzellen 12—14 μ breit, 25—36 μ lang.

Im Plankton stehender Gewässer.

Var. macrospora Wittr. l. c. Fig. 7—9.

Vegetative Zellen 7—8 μ breit. Grenzzellen 7,5—8,5 μ breit. Dauerzellen wenig gekrümmt, abgerundet zylindrisch, 9—10,5 μ breit, 28—42 μ lang.

Im Plankton stehender Gewässer.

Var. tenuis (W. et G. S. West) Lemm. nob. A. circinalis var. tenuis W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Irish. Acad. Vol. XXXIII, Sect. B, Part. II, S. 110, Taf. VII, Nr. VI, 2.

Vegetative Zellen 5,5—6 μ breit. Grenzzellen 6 μ breit. Dauerzellen unbekannt.

Im Plankton stehender Gewässer (Irland).

23. A. circinalis (Kütz.) Hansg., Österr. bot. Zeitschr. 1884 Bd. 34, S. 390, Taf. 1, Fig. 12—14, Prodr. II, S. 68, Fig. 23; Cylindrospermum circinale Kütz., Tab. phycol. I, Taf. 97, Fig. II; A. circinalis Bornet et Flah. l. c. 230 pr. p.

S. 159, Fig. 6—7. Vergr. $^{1}/_{450}$. Orig.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 390.

Trichome freischwimmend, meist einzeln, seltener zu einem Gallertlager vereinigt, halbkreisförmig oder S-förmig gekrümmt. Vegetative Zellen länglich elliptisch, 2,5—5 μ breit, $1^{1}/_{2}$—3mal so lang, mit Pseudovakuolen. Grenzzellen länglich, 4—5 μ breit, 5—8 μ lang. Dauerzellen einzeln, von den Grenzzellen entfernt, schwach gekrümmt, abgerundet zylindrisch, 6 μ breit, 24—30 μ lang, mit glatter, bräunlicher Außenschicht.

Im Plankton stehender Gewässer, anfangs festsitzend, später freischwimmend (nach Hansgirg!), zuweilen eine Wasserblüte hervorrufend.

24. A. spiroides Klebahn, Flora 1895 S. 28, Taf. IV, Fig. 11—13.

Trichome einzeln, freischwimmend, regelmäßig spiralig gewunden, mit dicker Gallerthülle. Windungen 45—54 μ weit und 40—50 μ hoch. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, fast kugelig, 6,5—8 μ breit, meist etwas kürzer. Grenzzellen fast kugelig, 7 μ breit. Dauerzellen anfangs kugelig, später schwach gekrümmt, im optischen Längsschnitte fast sechseckig.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Spree (Marsson); **Telt.:** Grunewaldsee, Hundekehlensee, Griebnitzsee (Marsson), Langer See, Gr. Krampe bei Schmöckwitz (Lemm.).

Ob die sehr ähnliche *A. spirillum* Corda hierher gehört, läßt sich nach den ungenügenden Beschreibungen und Abbildungen Cordas nicht erkennen.

Var. contracta Klebahn l. c. S. 29, Taf. IV, Fig. 14—15.

Windungen 20—25 μ weit und 10—15 μ hoch. Vegetative Zellen 7—8 μ breit. Dauerzellen anfangs kugelig, 14 μ breit, von den Grenzzellen entfernt. Reife Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Goldfischteich im Tiergarten (Marsson).

Var. crassa Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155.

S. 159, Fig. 15. Vergr. 1/150 und Fig. 16 (Windung von oben gesehen). Vergr. 1/450. Orig.

Vegetative Zellen 11—14 μ breit, 11—12 μ lang. Grenzzellen 11 μ breit, in einer 16—21 μ breiten, hyalinen Zelle liegend. Dauerzellen 20 μ breit, 32—33 μ lang.

Im Plankton stehender Gewässer; häufiger als die übrigen Formen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Niedbar.**: Fauler See bei Hohenschönhausen (Marsson); **Telt.**: Teltower See, Griebnitzsee (Marsson), Müggelsee, kl. Müggelsee (Lemm.); **Belz.**: Klostersee bei Lehnin (Marsson), Seddiner See (Lemm.); **Schwieb.**: Schwiebussee (Marsson).

25. A. reniformis Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 155.

Fäden einzeln, freischwimmend, regelmäßig spiralig gewunden, ohne Gallerthülle. Windungen dicht gedrängt, 16—17 μ breit. Vegetative Zellen mit Pseudovakuolen, nierenförmig, schwach gekrümmt, 4 μ breit, 7—8 μ lang. Grenzzellen fast kugelig, mit abgestutzten Enden, ca. 4 μ breit. Dauerzellen unbekannt.

Im Plankton stehender Gewässer (Steinhuder Meer).

26. A. sphaerica Bornet et Flah. l. c. S. 228.

Trichome zu einem blaugrünen Lager vereinigt, gerade, parallel gelagert, mit undeutlicher Gallerthülle. Vegetative Zellen kugelig oder kurz tonnenförmig, 5—6 μ breit. Grenzzellen fast kugelig, 6—7 μ breit. Dauerzellen an einer oder an beiden Seiten der Grenzzellen, fast kugelig oder oval, 12 μ breit, 12—18 μ lang, einzeln oder zu mehreren nebeneinander, mit glatter, gelbbrauner Außenschicht.

In stehenden Gewässern.

Var. macrosperma Bornet et Flah. l. c.

Dauerzellen kugelig, 20 μ breit; sonst wie die typische Form.

In stehenden Gewässern.

27. A. hyalina Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 245, Taf. V, Fig. 8; Bd. 32, S. 61, Taf. I, Fig. 3.

Trichome zu schleimigen Flocken vereinigt, seltener einzeln, meist parallel gelagert, durch breite Gallerthüllen miteinander verklebt. Vegetative Zellen abgerundet zylindrisch, sehr hyalin, 2—3 μ breit und 4—5 μ lang. Grenzzellen abgerundet zylindrisch, breiter als die vegetativen Zellen. Dauerzellen elliptisch, an den Enden gerade abgestutzt, 8 μ breit, 12 μ lang, meist nur an einer Seite der Grenzzellen.

Im Plankton afrikanischer Seen.

28. A. Volzii Lemm., Abh. Nat. Brem. Bd. 18, S. 153, Taf. XI, Fig. 4, 5, 20.

Trichome einzeln, verschiedenartig gekrümmt, seltener fast gerade, ohne Gallerthülle. Vegetative Zellen zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 4—5,5 μ breit, 7—12 μ lang. Endzelle kegelförmig, abgerundet. Grenzzellen fast zylindrisch, 5,5—7 μ breit, 12—15 μ lang. Dauerzellen einzeln, an einer Seite der Grenzzellen, elliptisch, 15—21 μ breit, 32—33 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

Im Plankton der Seen (Java) und Teiche (Singapore).

29. A. Fülleborni Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 32, S. 61, Taf. I, Fig. 4.

Trichome zu blaugrünen, stecknadelknopfgroßen, schleimigen Flöckchen vereinigt, vielfach verschlungen, mit verschleimten, nicht sichtbaren Hüllen, oft auch einzeln. Vegetative Zellen abgerundet zylindrisch, 5 μ breit. Grenzzellen tonnenförmig oder abgerundet zylindrisch, 7 μ breit, 10 μ lang. Dauerzellen einzeln, nur an einer Seite der Grenzzellen, zylindrisch, an den Seiten etwas angeschwollen, ca. 9 μ breit und ca. 23 μ lang, mit gelblicher, fein bestachelter Außenschicht.

In stehenden Gewässern Afrikas.

30. A. oscillarioides Bory, Dict. class. d'hist. nat. S. 308; Bornet et Flah. l. c. S. 233; Sphaerozyga Jacobi Ag., Flora 1827 S. 634; Sph. oscillarioides Kütz., Bot. Zeit. V, S. 198, Tab. phycol. I, Taf. 96, Fig. VI.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 130, 314, 531, 1254, 1832, 1913, 2156; Phyk. univ. Nr. 481; Phyk. marchica Nr. 88.

Trichome zu einem schleimigen, schwarzgrünen Lager vereinigt. Vegetative Zellen tonnenförmig, 4—6 μ breit, ebenso lang, etwas kürzer oder etwas länger. Endzelle abgerundet. Grenzzellen kugelig oder oval, 6—8 μ breit, 6—10 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, einzeln oder zu zwei bis drei nebeneinander, anfangs oval, später abgerundet zylindrisch, mit glatter, blaßbrauner Außenschicht, 8—10 μ breit, 20—40 μ lang.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw.

Telt.: Schildhorn im Grunewald (Hennings); **Königsb.:** Neudamm (Rothe).

Var. tenuis Lemm. nov. var.

Vegetative Zellen abgerundet quadratisch oder kürzer als breit, 2,7 μ breit. Endzelle kegelförmig. Grenzzellen abgerundet quadratisch oder abgerundet zylindrisch, 4—4,7 μ breit. Dauerzellen 5,5—6 μ breit, 13—14 μ lang.

In stehenden Gewässern.

Unterscheidet sich von der typischen Form durch die Größe und die Form der Endzellen.

31. A. Bornetiana Collins, Erythea IV, 1896, S. 120.

Trichome zu einem Lager vereinigt, gerade oder etwas gebogen. Vegetative Zellen kugelig oder etwas kürzer als breit, 12 μ breit. Grenzzellen kugelig oder länglich, gelblich, 13—14 μ breit, 13—20 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, abgerundet zylindrisch, häufig an den Enden etwas verjüngt, 15—20 μ breit, 50—90 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder an Wasserpflanzen.

32. A. torulosa (Carmich.) Lagerh., Oefv. till Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1883 S. 47; Bornet et Flah. l. c. S. 236; Sphaerozyga Carmichaelii Kütz., Spec. Alg. S. 294, Tab. phycol. I, Taf. 99, Fig. 4.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 480.

Trichome zu einem dünnen, blaugrünen Lager vereinigt. Vegetative Zellen tonnenförmig, 4,2—5 μ breit, ebenso lang oder etwas kürzer; Endzelle kegelförmig zugespitzt. Grenzzellen oval oder fast kugelig, 6 μ breit, 6—10 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, einzeln oder zu mehrerennebeneinander, abgerundet zylindrisch, in der Mitte wenig eingeschnürt, 7—12 μ breit, 12—24 μ lang, mit farbloser, blaßbrauner Außenschicht.

In Salzsümpfen, meist an Wasserpflanzen festsitzend, seltener freischwimmend.

Scheint die Salzwasserform von *A. oscillarioides* Bory zu sein und ist im Jugendstadium kaum davon zu unterscheiden.

Bei Peetsch in Mecklenburg, nördlich von Rheinsberg (A. Braun).

33. A. cylindrica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, IV. Teil, S. 186, Fig. 8—12.

S. 159, Fig. 18. Vergr. $^{1}/_{750}$. Orig.

Trichome zu einem dünnen, freudig-blaugrünen Lager vereinigt, meistens gerade, parallel gelagert, ohne deutlich abgegrenzte Hüllen. Vegetative Zellen fast quadratisch oder zylindrisch mit abgerundeten Ecken, 3—4 μ breit, 3—5 μ lang; Endzelle kegelförmig, abgerundet. Grenzzellen fast kugelig, länglich oder fast zylindrisch, innerhalb einer farblosen Zelle liegend, 5 μ breit, 6 bis 8 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, einzeln oder zu zwei bis vier nebeneinander, abgerundet zylindrisch, 5 μ breit, 16—30 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festsitzend.

Var. marchica Lemm., Hedwigia 1903 S. (168).

Trichome mit deutlicher, 6—8 μ breiter Gallerthülle. Vegetative Zellen abgerundet zylindrisch oder fast elliptisch, 4 μ breit, 5—7 μ lang. Grenzzellen abgerundet zylindrisch, 5,5 μ breit, 8 bis 11 μ lang, nicht innerhalb einer farblosen Zelle liegend. Dauerzellen meist einzeln, 7—8 μ breit, 21—28 μ lang.

In stehenden Gewässern, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festsitzend.

Telt: Langer See (Marsson), Wilmersdorf (A. Br.).

34. **A. orthogona** W. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXIX, S. 195, Taf. XVIII, Fig. 8.

Trichome meist einzeln, blaßblaugrün. Vegetative Zellen fast quadratisch, 5 μ breit. Grenzzellen kugelig, 6—7,5 μ breit. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, zylindrisch, 10—12 μ breit, 30—38 μ lang, mit dicker Außenschicht.

In stehenden Gewässern (Irland).

35. **A. azollae** Straßburger; Kirchner, in Engler u. Prantl Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 74; Nostoc spec. Straßburger, Azolla S. 30 ff., Taf. I, Fig. 6—9, Taf. II, Fig. 35—38, Taf. III, Fig. 47; Fritsch, New Phytologist Vol. III, S. 217 ff., Taf. X.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 546; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1340.

Trichome verschiedenartig gekrümmt oder fast gerade, blaugrün. Vegetative Zellen abgerundet zylindrisch, 4—5,5 μ breit, 5—9,5 μ lang. Endzelle abgerundet kegelförmig, 2,7 μ breit, 4 μ lang. Dauerzellen abgerundet zylindrisch bis fast elliptisch, breiter als die vegetativen Zellen.

In den Höhlungen von Azolla-Arten.

Über die Keimung der Gonidien vergl. S. 19; über das Verhältnis der Alge zu *Azolla* vergl. S. 31—32.

6. Gattung: **Aphanizomenon** Morren, Mém. de l'Acad. Roy. de Belgique 1838, XI, S. 11.

Name von aphanizein = unsichtbar machen.

Übersicht der Arten.

I. Dauerzellen breiter als die vegetativen Zellen.

A. Vegetative Zellen 4—6 μ breit. Dauerzellen zylindrisch:

1. A. flos-aquae.

B. Vegetative Zellen 2—3 μ breit. Dauerzellen in der Mitte schwach eingeschnürt . . . . **2. A. gracile.**

II. Dauerzellen so breit als die vegetativen Zellen: **3. A. holsaticum.**

1. A. flos-aquae (L.) Ralfs, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1850 Vol. V, S. 340, Taf. IX, Fig. 6; Bornet et Flahault l. c. S. 241; Byssus flos-aquae Linné, Spec. plant. Nr. 1168; A. incurvum Morren l. c.; Limnochlide flos-aquae Kütz., Phyc. gener. S. 203, Tab. phycol. I S. 49, Taf. 91, Fig. 11.

S. 159, Fig. 10 (Spore), Vergr. $^1/_{450}$. Fig. 11 (Bündel), Vergr. $^1/_{100}$. Fig. 12 (Endzellen), Vergr. $^1/_{450}$. Orig.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 46, 410, 1336 b, 1463; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 278 a et b, 496, 1341, 1342; Phyk. univ. Nr. 745 B, C; Migula, Krypt. exs. Nr. 78; Phyk. marchica Nr. 48 b, c.

Trichome meist zu sägespanartigen Bündeln vereinigt, seltener einzeln, gerade oder gebogen. Vegetative Zellen 4—6 μ breit und 5—15 μ lang, abgerundet quadratisch bis zylindrisch, mit Pseudovakuolen. Grenzzellen fast zylindrisch, 5—7 μ breit und 7—20 μ lang. Dauerzellen zylindrisch, mit abgerundeten Enden und geraden Seiten, 6—8 μ breit und 60—80 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche, oft eine dichte Wasserblüte bildend (auch in salzhaltigem Wasser!).

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); **Obbar.:** Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson); **Niedbar.:** Peetzsee bei Fangschleuse, Fauler See bei Hohenschönhausen (Marsson); **Telt.:** Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Langer See, Griebnitzsee, Teltower See (Marsson), Müggelsee, kl. Müggelsee (Lemm.), Teich bei Tempelhof und bei Südende (Hennings); **Belz.:** Gohlitzsee und Klostersee bei Lehnin (Marsson), Seddiner See (Lemm.); **Oprig.:** Stolper See (Jaap); **Sold.:** Hopfensee (Marsson); **Spremb.:** Peitzer See (Marsson).

Die Alge erscheint in vierfacher Form, nämlich steril, nur mit Grenzzellen, nur mit Dauerzellen, mit Grenzzellen und Dauerzellen. Für das Plankton des Zwischenahner Meeres habe ich folgendes gefunden.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Steril	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Nur Grenzzellen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nur Dauerzellen	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
Grenzzellen und Dauerzellen	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+

Die sterilen Fäden kommen meist nur einzeln vor, können aber unter Umständen auch typische Bündel bilden; sie sind von den ähnlichen Fäden der *Oscillatoria Agardhii* Gomont durch die deutlichen Einschnürungen an den Scheidewänden und die farblosen, verlängerten Endzellen leicht zu unterscheiden (vergl. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 18, S. 141—143). Die Endzellen erreichten 1897 im Zwischenahner Meere ihre größte Länge im Juli und August, im Müggelsee 1893 und 1894 im Juli, 1898 dagegen im September.

2. A. gracile Lemm. nob.; A. flos-aquae var. gracile Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VI. Teil, S. 204.

Trichome meist einzeln, seltener zu Bündeln vereinigt. Vegetative Zellen 2—3 μ breit und 2—6 μ lang. Grenzzellen 3 μ breit und 5,5—7 μ lang. Dauerzellen zylindrisch, mit abgerundeten Enden und leicht eingeschnürter Mitte, 4,5—5,5 μ breit und 22 bis 30 μ lang.

Im Plankton der Seen und Teiche; seltener als die typische Form (auch in salzhaltigem Wasser!).

Ang.: Choriner See (Marsson); **Niedbar.**: Grabowsee bei Oranienburg (Marsson), Möllensee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.), Grunewaldsee, Krumme Lanke (Marsson).

3. A. holsaticum P. Richter, Hedwigia Bd. 35, S. 273.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 746.

Trichome meist zu Bündeln vereinigt. Vegetative Zellen abgerundet quadratisch bis zylindrisch, 6—8 μ breit und 8—8,5 μ lang. Grenzzellen nicht bekannt. Dauerzellen zylindrisch, mit abgerundeten Enden und schwach angeschwollener Mitte, so breit als die vegetativen Zellen, 35—60 μ lang.

Bislang nur in einem Teiche zu Oldesloe gesammelt.

7. Gattung: **Cylindrospermum** Kütz., Phyc. gener. S. 211.

Name von kylindros = Walze und sperma = Samen.

Die Fäden bilden meist ausgedehnte schwärzliche oder blaugrüne Lager auf feuchter Erde (*C. licheniforme* [Bory] Kütz., *C. muscicola* Kütz., *C. catenatum* Ralfs, *C. marchicum* Lemm.) oder in stehenden Gewässern (*C. stagnale* [Kütz.] Bornet et Flah.), seltener leben sie einzeln zwischen Wasserpflanzen (*C. Goetzii* Schmidle).

Aus verschmutztem Wasser ist mir keine Form bekannt geworden.

Übersicht der Arten.

I. Dauerzellen mit papillöser Außenschicht.
 A. Dauerzellen 10—15 μ breit, 20—38 μ lang . **1. C. majus.**
 B. Dauerzellen 19 μ breit, 42—43 μ lang . . **2. C. tropicum.**
II. Dauerzellen mit punktierter Außenschicht . . . **3. C. Goetzii.**

III. Dauerzellen mit glatter Außenschicht.
A. Dauerzellen zylindrisch . . . . **4. C. stagnale.**
B. Dauerzellen elliptisch oder länglich.
a) Dauerzellen einzeln.
α) Dauerzellen 11—14 μ breit, 20—38 μ lang: **5. C. licheniforme.**
β) Dauerzellen 9—12 μ breit, 10—20 μ lang: **6. C. muscicola.**
γ) Dauerzellen 7—9 μ breit, 12—25 μ lang: **7. C. minutissimum.**
b) Dauerzellen reihenweise nebeneinander.
α) Vegetative Zellen 4 μ breit. Dauerzellen mit gelbbrauner Außenschicht . . . . . **8. C. catenatum.**
β) Vegetative Zellen 2,7 μ breit. Dauerzellen mit farbloser Außenschicht . . . . . . **9. C. marchicum.**

1. C. majus Kütz., Phyc. gener. S. 212, Tab. phycol. I Taf. 98, Fig. 6; Bornet et Flah. l. c. S. 252; C. macrospermum Rabenh., Fl. Eur. Alg. II S. 186.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 411, 1013, 1175, 2317; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 396, 1347; Migula, Krypt. exs. Nr. 57; Phyk. marchica Nr. 90.

Lager schwarzgrün. Vegetative Zellen zylindrisch oder fast quadratisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 3—5 μ breit und 3—6 μ lang, blaßblaugrün. Grenzzellen länglich, etwas breiter als die vegetativen Zellen, bis 10 μ lang. Dauerzellen einzeln, elliptisch, 10—15 μ breit, 20—38 μ lang, mit brauner, papillöser Außenschicht.

Auf feuchter Erde, seltener in stehenden Gewässern.

Berl.: Schöneberg (Hennings), Bot. Garten (Hennings); **Niedbar.:** Weißensee (de Bary); **Telt.:** Müggelsee, zwischen *Tribonema bombycina* (Hennings), Rixdorf (A. Br.), Stolper See bei Wannsee (Hieronymus), Wilmersdorf (Hennings); **Spremb.:** Klinge, in Tontümpeln (Warnstorf).

2. C. tropicum W. et G. S. West, Trans. of the Linn. Soc. 2. ser. Vol. VI, Part. 3, S. 203.

Vegetative Zellen zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 3 μ breit, 7,5—9 μ lang, blaßblaugrün. Grenzzellen breit elliptisch, 5,8—6,5 μ breit und 8 μ lang. Dauerzellen einzeln, länglich-elliptisch, 19 μ breit, 42 bis 43 μ lang, mit brauner, papillöser Außenschicht.

In stehenden Gewässern Ceylons, freischwimmend.

3. C. Goetzii Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 245, Taf. IV, Fig. 5.

Trichome einzeln zwischen anderen Algen, oder zu kleinen Flöckchen vereinigt. Vegetative Zellen fast quadratisch oder fast zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, ca. 3 μ breit, 3—4,5 μ lang, blaugrün. Grenz-

zellen fast kegelförmig, 2—2½mal so lang als breit. Dauerzellen einzeln, elliptisch, 8 μ breit, 12—20 μ lang, mit gelbbrauner, punktierter Außenschicht.

In stehenden Gewässern Afrikas, zwischen anderen Algen.

4. C. stagnale (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 250; Anabaena stagnalis Kütz., Phyc. gener. S. 210, Tab. phycol. I Taf. 93, Fig. VI; C. macrospermum Kütz., Phyc. germ. S. 173, Tab. phycol. I, Taf. 98, Fig. IV.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 61, 1014; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 896, 1348, 1349.

Lager blaugrün, ausgebreitet. Vegetative Zellen fast quadratisch oder zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 3,8—4,5 μ breit, blaßblaugrün. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, 6—7 μ breit und 7—16 μ lang. Dauerzellen abgerundet-zylindrisch, 10—16 μ breit, 32—40 μ lang, mit glatter, gelbbrauner Außenschicht.

In Torfsümpfen, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festsitzend; auch auf feuchter Erde.

Berl.: Rudower Wiesen (Hennings); **Niedbar.**: Plötzensee (A. Br.); **Telt.**: Wilmersdorf (Hennings); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn).

5. C. licheniforme (Bory) Kütz., Bot. Zeit. 1847 S. 197, Tab. phycol. I, Taf. 97, Fig. IV; Bornet et Flah. l. c. S. 253.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 124; Rabenh., Alg. Nr. 904; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 277, 680, 1346.

Lager schwarzgrün. Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 2,5—4,2 μ breit und 4—5 μ lang, lebhaft blaugrün. Grenzzellen länglich, 5—6 μ breit, 7—12 μ lang. Dauerzellen länglich oder elliptisch, an den Enden abgestutzt, 11—14 μ breit, 20—38 μ lang, mit glatter, rotbrauner Außenschicht.

Auf feuchter Erde, am Rande von Sümpfen, seltener in stehenden Gewässern.

Berl.: Bot. Garten, an Kübeln (A. Br.); **Ang.**: Hohenfelde (A. Br.); **Telt.**: Dohlen bei Steglitz, Grunewald (Hennings).

6. C. muscicola Kütz., Phyc. germ. S. 173, Tab. phycol. I, Taf. 98, Fig. I; Bornet et Flah. l. c. S. 254.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 93.

Lager schwarzgrün. Vegetative Zellen zylindrisch oder fast quadratisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 3—4,7 μ breit, 4—5 μ lang. Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 5—7 μ lang. Dauer-

zellen oval, 9—12 μ breit, 10—20 μ lang, mit glatter, goldbrauner Außenschicht.

Auf feuchter Erde.

Berl.: Bot. Garten, an Kübeln (Hennings); **Königsb.**: Neumark (Rothe); **Oprig.**: Triglitz (Jaap).

7. C. minutissimum Collins, Erythea IV, 1896, S 120.

Lager schwärzlich-blaugrün. Vegetative Zellen zylindrisch, 2—2,7 μ breit, 4—7 μ lang. Endzelle kegelförmig. Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 6—8 μ lang. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, länglich, 7—9 μ breit, 12—25 μ lang, mit glatter farbloser Außenschicht.

Auf feuchter Erde, in stehenden Gewässern, zwischen anderen Algen.

Königsb.: Neudamm (Rothe).

8. C. catenatum Ralfs, Ann. and Mag. of Nat. Hist. V, S. 338, Taf. VIII, Fig. 14.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1358; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 898, 1345.

Lager schwarzgrün. Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 4 μ breit, 4—5 μ lang. Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 6—7 μ lang. Dauerzellen länglich, reihenweise nebeneinander, 7—10 μ breit, 13—18 μ lang, mit glatter, goldbrauner Außenschicht.

Auf feuchter Erde, auf dem Schlamm stehender und fließender Gewässer.

9. C. marchicum Lemm. nob.; C. catenatum var. marchicum Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 148.

S. 159, Fig. 13. Vergr. $^{1}/_{750}$. Orig.

Lager lebhaft blaugrün. Vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch, an den Scheidewänden eingeschnürt, 2,7 μ breit, 2,7 bis 5,5 μ lang. Grenzzellen länglich, 2,7 μ breit, 5,5 μ lang. Dauerzellen reihenweise nebeneinander, länglich, 4,5—5,5 μ breit, 12—16 μ lang, mit glatter farbloser Außenschicht.

Auf feuchtem Sandboden.

Oprig.: Triglitz (O. Jaap).

3. Familie: Microchaetaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Scheiden einfach oder doppelt, stets nur ein Trichom enthaltend.

A. Grenzzellen am Grunde, zuweilen auch außerdem inmitten der Fäden. Dauerzellen in der Nähe der Grenzzellen. Fäden

einzeln oder zu einem büscheligen oder polsterförmigen Lager vereinigt, meist an der Spitze deutlich verjüngt: **I. Microchaete.**

B. Grenzzellen nur inmitten der Fäden. Dauerzellen von unbestimmter Lage. Fäden einzeln oder zu kleinen Bündeln vereinigt, an der Spitze nicht verjüngt . . . **2. Aulosira.**

II. Scheiden mehrere Trichome enthaltend. Grenzzellen am Grunde der Trichome. Dauerzellen von unbestimmter Lage. Fäden zu pinselförmigen Büscheln vereinigt . . . . . **3. Desmonema.**

1. Gattung: **Microchaete** Thuret, Ann. des Sc. nat. 6. sér., tome I, S. 378.

Name von mikros = klein und chaite = Haar.

Die Fäden leben meist einzeln zwischen anderen Algen in stehenden, torfigen Gewässern, seltener an Baumstämmen (*M. tenuissima* W. West); sie sind nicht gerade häufig aufzufinden, aber bislang wohl vielfach übersehen worden.

In fließendem und in verschmutztem Wasser sind sie bislang nicht beobachtet worden.

Mehrere Arten leben im Meere an Steinen, Muschel- und Schneckenschalen, größeren Algen usw., häufig in Gesellschaft von *Calothrix*. Es dürfte sich deshalb empfehlen, die Standorte der Calothrix-Arten des Süßwassers daraufhin genau zu untersuchen.

Übersicht der Arten.

I. Scheide einfach.
  A. Trichome an der Spitze nicht verbreitert.
    a) Scheide eng, nicht geschichtet.
      α) Fäden 6—8,5 μ breit . . . . **I. M. tenera.**
      β) Fäden 12—14 μ breit . . . . **Ia. do. var. major.**
    b) Scheide eng, geschichtet . . . . **2. M. calothrichoides.**
    c) Scheide weit . . . . **3. M. tenuissima.**
  B. Trichome an der Spitze verbreitert. Scheide längs- und quergestreift . . . . **4. M. striatula.**
II. Scheide doppelt.
  A. Äußere Scheide bis 10 μ weit . . . . **5. M. diplosiphon.**
  B. Äußere Scheide 23—30 μ weit . . **5a. do. var. cambrica.**

I. M. tenera Thuret l. c.; Bornet et Flah. l. c. S. 34; Notes Algol. S. 129, Taf. XXX A; Coleosporium Goeppertianum Kirchner, Algenfl. v. Schlesien S. 239; M. tenera var. minor Hansg., Prodr. II, S. 55.

S. 198, Fig. 1. Vergr. 1/600. Nach Kirchner.

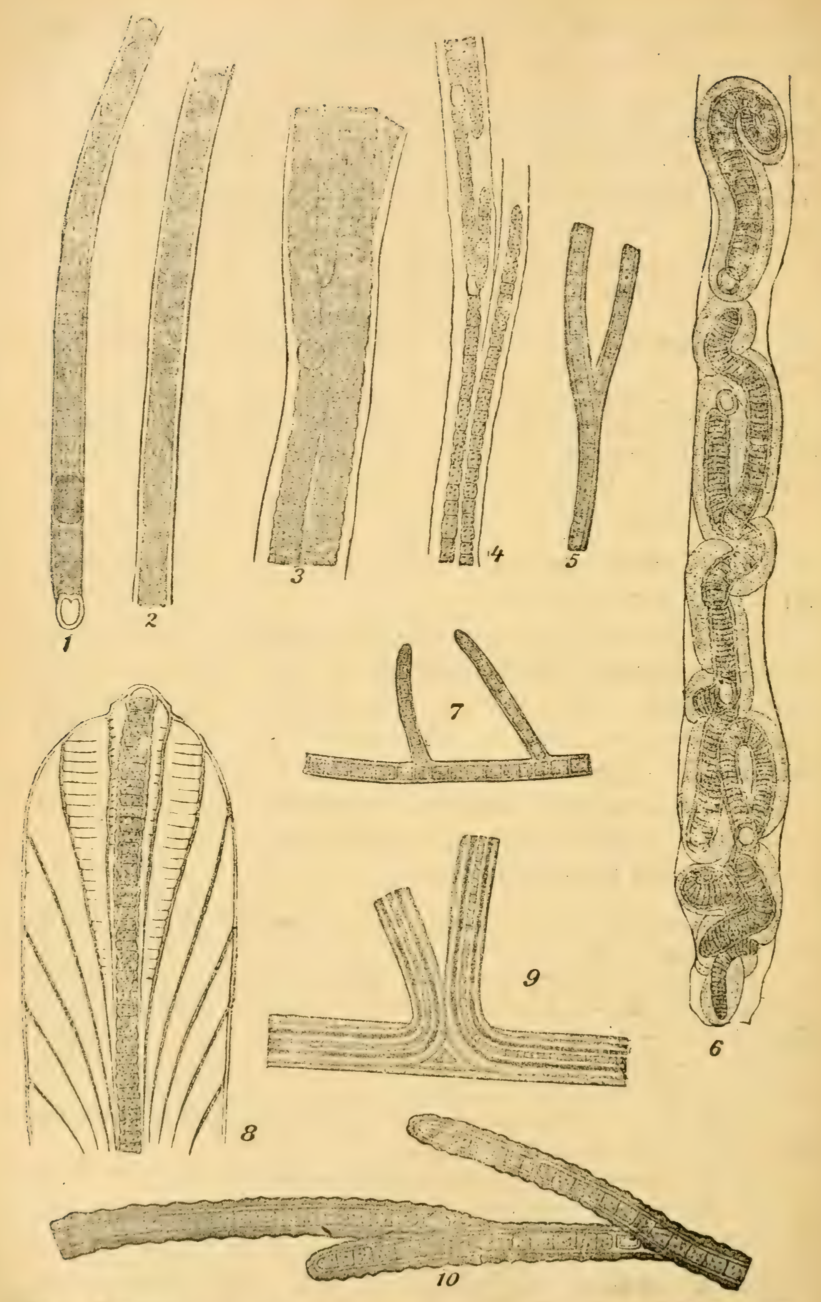


Fig. 1. *Microchaete tenera.* 2. *Aulosira laxa.* 3. *Desmonema Wrangelii.* 4. *Hydrocoryne spongiosa.* 5. *Plectonema carneum.* 6. *Diplocoleon Heppii.* 7. *Hapalosiphon fontinalis.* 8. *Petalonema Grevillei.* 9. *Scytonema mirabile var. Leprieurii.* 10. *Tolypothrix helicophila.*

Fäden 6—8,5 μ breit, einzeln, leicht gekrümmt. Scheiden dünn, eng, farblos, nicht geschichtet. Vegetative Zellen 4—6 μ breit, im unteren Teile des Fadens doppelt so lang, im oberen quadratisch, blaugrün. Grenzzellen kugelig oder länglich, 6 μ breit und 6—8,5 μ lang. Dauerzellen basal oder interkalar, zylindrisch, bräunlich, 6—7,5 μ breit, 13—17 μ lang, einzeln oder zu zweien.

In stehenden Gewässern, einzeln zwischen anderen Algen.

Spremb.: Klinge, in Tontümpeln (Warnstorf).

Var. major Möbius, Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. 1894, S. 343, Taf. II, Fig. 24—26.

Fäden 12—14 μ breit. Vegetative Zellen 8—10 μ breit, im unteren Teile des Fadens etwas länger, im oberen etwas kürzer als breit. Basale Grenzzellen fast kugelig, an der oberen Seite abgeplattet, interkalare zylindrisch, 15—18 μ lang.

In stehenden Gewässern Australiens.

2. M. calothrichoides Hansg., Beihefte z. Bot. Centralbl. Bd. XVIII, Abt. II, S. 494.

Fäden 10—20 μ breit, einzeln oder büschelig gehäuft, selten zu einem flockigen, schmutzig-graugrünen Lager vereinigt, gerade oder gekrümmt. Scheide eng, dick, geschichtet, oft mehr oder weniger inkrustiert, farblos. Vegetative Zellen im unteren Teile des Fadens 6—8 μ breit, $^1/_3$—1 mal so lang, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, olivenfarben. Grenzzellen meist basal, fast eiförmig bis länglich elliptisch, 6 μ breit und bis 8 μ lang.

In stehenden Gewässern (Sümpfen).

3. M. tenuissima W. West, Journ. of the Linn. Soc. vol. XXX, S. 269, Taf. XIV, Fig. 7—11.

Fäden verschiedenartig gekrümmt, miteinander verflochten, zwischen anderen Algen, 4,4—5,1 μ breit. Scheiden weit, farblos, nicht geschichtet. Vegetative Zellen 1—1,8 μ breit, im unteren Teile des Fadens ca. doppelt, im oberen 5—9 mal so lang. Grenzzellen interkalar, fast quadratisch oder länglich, 2—2,4 μ breit, 3,5—6,5 μ lang.

An Bäumen, zwischen anderen Algen, auch in stehenden Gewässern. Bislang aus Ostindien und Irland bekannt.

Diese Art gehört wegen der interkalaren Grenzzellen vielleicht zur Gattung *Aulosira*; da aber über die Dauerzellen nichts bekannt ist, lasse ich sie vorläufig bei *Microchaete*.

4. M. striatula Hy, Journ. de Bot. 1887 S. 193—198, Fig. 1—3.

Fäden hin und hergebogen, ca. 5—6 mm lang, zu Bündeln verflochten, an der Basis 9 μ, an der Spitze 7 μ breit. Scheiden ziemlich dick, farblos, an der Spitze längs- und quergestreift. Trichome an der Basis 4 μ, an der Spitze 8—9 μ breit. Vegetative Zellen an den Scheidewänden schwach eingeschnürt, im unteren Teile des Fadens länger, im oberen kürzer als breit. Basale Grenzzellen kugelig, interkalare länglich. Dauerzellen unbekannt.

In Torfsümpfen, zwischen Sphagnum.

Auch die Zugehörigkeit dieser Form zur Gattung *Microchaete* scheint mir noch zweifelhaft.

5. M. diplosiphon Gomont, Bull. de la Soc. bot. de France tome XXXII, S. 211, Taf. VIII; Bornet et Flah. l. c. S. 84.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 870.

Fäden gerade oder gebogen, an der Spitze allmählich verjüngt. Scheiden farblos, doppelt, äußere unregelmäßig, schleimig, bis 10 μ weit, innere dünn, eng, 4,7—6,7 μ weit. Vegetative Zellen 4—4,6 μ breit, im unteren Teile des Fadens länger als breit, im oberen quadratisch oder kürzer als breit, an den Scheidewänden mehr oder weniger deutlich eingeschnürt. Grenzzellen basal oder interkalar, kugelig, zusammengedrückt oder länglich. Dauerzellen zylindrisch, so breit als die vegetativen Zellen, reihenweise nebeneinander.

In stehenden Gewässern; vom Autor in einer mit Regenwasser gefüllten Felsvertiefung aufgefunden.

Var. cambrica W. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1892 S. 27.

Äußere Scheide 23—30 μ, innere 6,5—9 μ weit. Vegetative Zellen im unteren Teile des Fadens 7,5—8 μ, im oberen 8 μ breit. Grenzzellen interkalar, 5,5 μ breit, 22—24 μ lang.

Bislang nur aus England bekannt.

2. Gattung: **Aulosira** Kirchner, Algenfl. von Schlesien S. 238.

Name von aulos = Flöte, Röhre und seira = Schnur.

Die meisten Arten leben in stehenden Gewässern einzeln zwischen anderen Algen und sind bislang wohl vielfach übersehen.

A. Schauinslandii Lemm. wächst an Meeresalgen *(Turbinaria)*, *A. thermalis* G. S. West gedeiht in den heißen Quellen Islands noch bei einer Temperatur von 55—61° C.

Aus verschmutztem Wasser sind mir keine Arten bekannt geworden.

Eine Zusammenstellung aller bislang beschriebenen Aulosira-Formen habe ich in Englers Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 623 gegeben.

Übersicht der Arten.

I. Fäden 5—8 μ breit. Dauerzellen einzeln oder zu zwei bis drei nebeneinander.

A. Dauerzellen 5—7 μ breit, 20—24 μ lang . . . **1. Au. laxa.**

B. Dauerzellen 8 μ breit, 14—18 μ lang: **1a. do. var. microspora.**

II. Fäden 7—17 μ breit. Dauerzellen reihenweise nebeneinander: **2. Au. implexa.**

1. Au. laxa Kirchner l. c., Mikrosk. Pflanzenwelt S. 40, Fig. 188; Bornet et Flah. l. c. S. 256; Lemmermann, Englers Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 623.

S. 198, Fig. 2. Vergr. 1/600. Nach Kirchner.

Fäden gerade oder schwach gekrümmt, 5—8 μ breit. Vegetative Zellen zusammengedrückt oder zylindrisch, 5—7 μ breit. Grenzzellen fast kugelig oder fast zylindrisch, gelblich, 5—8 μ breit. Dauerzellen einzeln, zylindrisch, 5—7 μ breit und 20 bis 24 μ lang.

In stehenden Gewässern, einzeln zwischen anderen Algen.

Var. microspora Lagerheim, Oefvers. af Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1883 Nr. 2, S. 49, Taf. I, Fig. 13—14; Lemmermann l. c.

Vegetative Zellen zusammengedrückt, 4—6 μ breit. Grenzzellen 7 μ breit. Dauerzellen einzeln oder zu zwei bis drei nebeneinander, zylindrisch, 8 μ breit und 14—18 μ lang.

In stehenden Gewässern, zwischen anderen Algen.

2. Au. implexa Bornet et Flah. l. c. S. 257, Bull. de la Soc. bot. de France tome 32, S. 121, Taf. IV, Fig. 4; Lemmermann l. c.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 787, 1323.

Fäden gerade oder gekrümmt, 7—17 μ breit. Vegetative Zellen quadratisch, zylindrisch oder kürzer als breit, 8—9 μ breit. Grenzzellen quadratisch oder länglich, gelblich. Dauerzellen zylindrisch, reihenweise nebeneinander, 8—9 μ breit, 16—34 μ lang.

In stehenden Gewässern.

3. Gattung: **Desmonema** Berk. et Thw., Engl. Bot. 1849.

Name von desmos = Band und nema = Faden.

D. Wrangelii (Ag.) Bornet et Flah. l. c. S. 127; Oscillatoria Wrangelii Ag., Syn. Alg. Sueciae S. 112; Calothrix radiosa Kütz.,

Spec. Alg. S. 311; Tab. phycol. II S. 8, Taf. 29, Fig. V; Coleodesmium Wrangelii Borzì, N. Giorn. bot. ital. XI S. 348, Taf. 9 bis 10; Desmonema floccosum (Menegh.) Bornet et Flah. l. c. S. 128.

S. 198, Fig. 3. Vergr. 1/270. Nach Borzì.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 675.

Fäden schwach gekrümmt, verzweigt, zu pinselförmigen, schwarzgrünen Büscheln vereinigt. Scheiden dünn, farblos oder gelb. Zellen 9—10 μ breit, etwa 1/3 mal so lang, an den Scheidewänden eingeschnürt, blaugrün. Grenzzellen basal, länglich, zu ein bis zwei, manchmal auch fehlend. Dauerzellen eiförmig oder elliptisch, einzeln oder reihenweise nebeneinander, von unbestimmter Lage.

In fließenden Gewässern (Bergbächen).

4. Fam.: Scytonemataceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Grenzzellen fehlen. Fäden einzeln oder zu hautartigen, polsterförmigen oder büscheligen Lagern vereinigt. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **1. Plectonema.**

II. Grenzzellen vorhanden.

A. Scheiden nur ein Trichom enthaltend.

a) Verzweigungen meist zwischen zwei Grenzzellen entstehend, häufig paarweise.

α) Scheiden ungeschichtet oder mit parallelen oder divergierenden Schichten, ohne feste Außenschicht, Fäden meist polsterförmige oder büschelige Lager bildend oder zu aufrechten Bündeln vereinigt. Dauerzellen bekannt: **2. Scytonema.**

β) Scheiden aus tutenförmig ineinander steckenden Schichten bestehend, mit fester Außenschicht; sonst wie die vorige Gattung . . . . **3. Petalonema.**

b) Verzweigungen stets einzeln, meist unterhalb einer Grenzzelle entstehend. Fäden zu büscheligen, krusten- oder polsterförmigen Lagern vereinigt. Dauerzellen bekannt: **4. Tolypothrix.**

B. Scheiden mehrere Trichome enthaltend.

a) Trichome unregelmäßig verzweigt, zu formlosen Lagern vereinigt. Verzweigungen nebeneinander liegend. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **5. Hydrocoryne.**

b) Trichome vielfach verflochten, zu einem keulenförmigen Lager vereinigt. Verzweigungen zwischen, seltener unterhalb der Grenzzellen entstehend. Dauerzellen nicht bekannt: **6. Diplocoleon.**

1. Gattung: **Plectonema** Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 375, 379.

Name von plektos = geflochten und nema = Faden.

Die Fäden sind meist zu blaugrünen, seltener rötlichen Lagern vereinigt und leben größtenteils in stehenden oder fließenden Gewässern. Die Gestalt des Lagers ist vom Standorte abhängig; in stehendem Wasser ist das Lager mehr polsterförmig, in Bächen und Flüssen dagegen büschelig, stark verlängert und manchmal vielfach zerteilt. Die Fäden von *Plectonema capitatum* Lemm. sitzen anfangs an Wasserpflanzen fest, werden später losgerissen und durch Wind und Wellen zu kugeligen, 0,5—1 cm dicken, freischwimmenden Ballen vereinigt[1]).

Die meisten Arten lieben kaltes Wasser, doch fand ich *Pl. Nostocorum* Bornet auch im Gallertlager von *Gloeocapsa thermalis* Lemm. und *Stigonema thermale* (Schwabe) Borzì aus einem heißen Gewässer vom Kilauea (Hawaii).

Pl. carneum (Kütz.) Lemm. wächst an Wänden und Fensterscheiben der Warmhäuser, *Pl. nostocorum* im Gallertlager anderer Algen, *Pl. capitatum* Lemm. im Brackwasser auf den Chatham-Inseln.

Pl. rhenanum Schmidle wurde vom Autor auf trockenem Flußsande unter Weidengebüsch gefunden; es findet sich aber auch an untergetauchten Steinen.

Aus verschmutztem Wasser kenne ich keine Art.

Übersicht der Arten.

I. Trichome an den Enden nicht verjüngt.
  A. Trichome mehr oder weniger blaugrün.
    a) Fäden nicht im Gallertlager anderer Algen lebend.
      α) Zellen an den Scheidewänden nicht oder kaum eingeschnürt.
        αα) Endzelle mit konvexer Kalyptra: **1. Pl. capitatum.**
        ββ) Endzelle ohne Kalyptra.
          1. Trichome 28—47 μ breit . . . . **2. Pl. Wollei.**
          2. Trichome 1,7—2 μ breit . . . **3. Pl. notatum.**
      β) Zellen nur an den oberen Enden der Trichome eingeschnürt . . . . **4. Pl. radiosum.**
      γ) Zellen deutlich eingeschnürt.
        αα) Trichome 11—22 μ breit . **5. Pl. Tomasianum.**
        ββ) Trichome 1,3—2 μ breit . . **6. Pl. Boryanum.**
    b) Fäden im Gallertlager anderer Algen lebend: **7. Pl. nostocorum.**

---

[1]) Neuerdings berichtet H. Potonié, daß bei günstiger Windrichtung auch Seebälle aus *Microcystis elabens* (Bréb.) Kütz. und *M. aeruginosa* Kütz. entstehen können. Vergl. Naturw. Wochenschrift N. F. Bd. V, Nr. 16, S. 247, Fig. 11.

B. Trichome rötlich.

a) Trichome 3 μ breit . . . . **8. Pl. purpureum.**

b) Trichome 1,2—1,8 μ breit . . . . **9. Pl. carneum.**

II. Trichome an den Enden deutlich verjüngt.

A. Zellen an den Scheidewänden nicht granuliert: **10. Pl. tenue.**

B. Zellen an den Scheidewänden granuliert: **11. Pl. rhenanum.**

1. Pl. capitatum Lemm., Engl. Bot. Jahrb. Bd. 38, S. 353, Taf. V, Fig. 3—7.

Fäden verschiedenartig gekrümmt, seltener fast gerade, anfangs festsitzend, später freischwimmend, 15—17 μ breit. Scheiden hyalin, geschichtet, im Alter außen etwas uneben, durch Chlorzinkjod deutlich blau gefärbt, 1,3 bis 3 μ dick. Trichome blaugrün, an den Scheidewänden kaum eingeschnürt, 9—12 μ breit. Zellen sehr kurz, 1—3 μ lang, an den Scheidewänden deutlich granuliert. Endzelle mit konvexer Kalyptra. Verzweigungen spärlich, unter spitzen Winkeln abgehend. Vermehrung durch vegetative Zellteilung, durch einzellige Makro- und Mikrogonidien und durch mehrzellige Hormogonien.

In stehenden, brackischen und süßen Gewässern der Chatham-Inseln.

2. Pl. Wollei Farlow, Bull. of the Bussey Inst. S. 77; Gomont, Ann. des sc. nat. sér. 7, tome XVI, S. 98, Taf. I, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2440; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 279, 1521.

Fäden fast gerade oder verschiedenartig gekrümmt, zu flutenden, schwarz- bis gelbgrünen Büscheln vereinigt. Verzweigungen spärlich, meist einzeln. Scheiden farblos, zuweilen goldgelb, später deutlich geschichtet, außen uneben, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, schwarzblaugrün, zuweilen gelbgrün, 28—47 μ breit, 4—9 μ lang, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

3. Pl. notatum Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1901 S. 4 (Sep.-Abdr.) Fig. 8—9.

Fäden vielfach gebogen, kein Lager bildend, 1,7—2 μ breit. Verzweigungen spärlich, einzeln. Scheiden dünn, farblos. Zellen zylindrisch, doppelt so lang als breit, an den undeutlichen Scheidewänden mit je einer großen oder zwei kleinen glänzenden Graneln, nicht eingeschnürt, blaßblaugrün. Endzelle abgerundet.

Bislang nur in einem hölzernen Brunnentroge in Oberkärnten gefunden.

4. Pl. radiosum (Schiederm.) Gomont l. c. S. 100, Taf. I, Fig. 2—4; Calothrix radiosa Schiederm. in Rabenh., Alg. Nr. 1305.

Fäden unregelmäßig gekrümmt, zu schwarzgrünen Räschen vereinigt, radial verlaufend. Verzweigungen reichlich, einzeln oder

zu zweien. Scheiden im unteren Teile der Fäden dick, geschichtet, uneben, goldgelb, im oberen dünn, hyalin, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen nur im oberen Teile der Trichome deutlich eingeschnürt, blaugrün, 10—14 μ breit, 3,3—10 μ lang, an den Scheidewänden selten granuliert. Endzelle abgerundet.

In kaltem Quellwasser.

5. Pl. Tomasinianum (Kütz.) Bornet, Bull. de la Soc. bot. de France XXXV, S. 155; Gomont l. c. S. 99; Calothrix Tomasiniana Kütz., Phyc. gener. S. 229, Taf. IV, Fig. 6; Tab. phycol. II S. 8, Taf. 30, Fig. III; Pl. mirabile Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 379.

Sammlungen: Kütz., Dec. XIII, Nr. 130; Rabenh., Alg. Nr. 325, 1844, 2493; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 391, 586, 770b.

Fäden hin und her gebogen, dicht verflochten, zu braungrünen oder dunkelblaugrünen Bündeln vereinigt. Verzweigungen reichlich, meist zu zweien. Scheiden anfangs dünn, farblos, später dick, geschichtet, gelbbraun, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden eingeschnürt, blaugrün, 11—22 μ breit, 3—9 μ lang, an den Scheidewänden zuweilen granuliert. Endzelle abgerundet.

In stehenden oder fließenden Gewässern, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festsitzend.

6. Pl. Boryanum Gomont, Bull. de la Soc. bot. de France tome 46, S. 36, Taf. I, Fig. 12.

Fäden verschieden gekrümmt und dicht verflochten. Verzweigungen reichlich, zu zweien; Zweige dünner als die Hauptfäden. Scheiden dünn, farblos, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden stark eingeschnürt, blaßblaugrün, fast farblos, 1,3—2 μ breit, in den Hauptfäden quadratisch oder etwas kürzer, in den Zweigen etwas länger als breit, an den Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet.

Bislang nur in einem Kulturglase aufgefunden.

7. Pl. nostocorum Bornet in Bornet et Thuret, Notes alg. Fasc. II S. 137; Gomont, Ann. des sc. nat. sér. 7, tome XVI, S. 102, Taf. I, Fig. 11; Lemmermann, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 624.

Fäden vielfach gebogen. Verzweigungen spärlich, meist einzeln. Scheiden dünn, farblos, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt.

Zellen zylindrisch, an den Scheidewänden zuweilen schwach eingeschnürt, aber nicht granuliert, 0,7—1,5 μ breit, 2—3 μ lang. Endzelle abgerundet.

Im Gallertlager anderer Algen, auch im warmen Wasser.

8. Pl. purpureum Gomont l. c. S. 101, Taf. I, Fig. 7—8.

Fäden vielfach gebogen, zu schwarzpurpurnen Bündeln vereinigt. Verzweigungen reichlich, einzeln oder zu zweien. Scheiden fest, ziemlich dick, farblos, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, rötlich, 3 μ breit, 1—2,3 μ lang. Endzelle abgerundet.

In einer Quelle gefunden.

9. Pl. carneum (Kütz.) Lemm. nob.; Chaemaenema carneum Kütz., Linnaea 1833 S. 364, Taf. VI, Fig. 13; Plectonema roseolum (P. Richter) Gomont l. c. S. 102, Taf. I, Fig. 9—10; Hypheothrix roseola P. Richter, Hedwigia 1879 S. 97.

Sammlungen: Phyk. univ. Nr. 191; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 491; Phyk. marchica Nr. 99.

S. 198, Fig. 5. Vergr. $^{1}/_{750}$. Orig.

Fäden dicht verflochten, zu einem rosenroten, gallertartigen, dünnhäutigen Lager vereinigt. Verzweigungen reichlich, einzeln oder zu zweien. Scheiden dick, zuweilen etwas uneben, farblos, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden mit je zwei glänzenden Graneln versehen, nicht eingeschnürt, 1,2—1,8 μ breit, 1,7—5 μ lang. Endzelle abgerundet.

In Warmhäusern, an Wänden, Fensterscheiben usw.

Berl.: Fensterscheiben des Orchideenhauses im Bot. Garten (Hennings).

Soll nach Hansgirgs Angaben durch Einwirkung von Licht aus *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gomont entstehen. Kützing fand die Alge aber gerade an einer durch ein davorstehendes Haus verdunkelten Fensterscheibe.

10. Pl. tenue Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 380; Bornet et Thuret, Notes algol. Fasc. II, S. 137; Gomont l. c. S. 101, Taf. I, Fig. 5—6.

Fäden gebogen, zu freudig-grünen, abgerundeten Bündeln vereinigt. Verzweigungen reichlich, meist zu zweien. Scheiden anfangs dünn, farblos, später dick, goldgelb, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. Zellen an den Scheidewänden nicht granuliert, nicht eingeschnürt, blaßblaugrün, 5—10 μ breit und 2—6 μ lang. Endzelle verjüngt, stumpf kegelförmig.

In fließenden Gewässern, an Steinen usw.

11. Pl. rhenanum Schmidle, Hedwigia Bd. 36, S. 19.

Fäden gerade oder gebogen, oft parallel, zu ausgedehnten filzigen, grünen Lagern vereinigt. Verzweigungen spärlich, einzeln. Scheiden dünn, eng, farblos. Zellen blaugrün, an den Scheidewänden granuliert, nicht eingeschnürt, 6—9 μ breit und 1,3—3 μ lang. Endzelle verjüngt stumpf kegelförmig.

Auf trockenem Flußsande unter Weidengebüsch, aber auch an untergetauchten Steinen im Rhein.

2. Gattung: **Scytonema** Alg., Syst. Alg. S. 26.

Name von skytos = Haut, Leder und nema = Faden.

Die Fäden sind meist zu weit ausgebreiteten, manchmal kugeligen Lagern von grüner, blaugrüner oder brauner Farbe vereinigt, seltener finden sie sich einzeln zwischen anderen Algen (*Sc. subtile* Möb.).

Sie leben auf feuchter Erde, an feuchten Mauern usw. (*Sc. myochrous* [Dillw.] Ag., *Sc. mirabile* [Dillw.] Bornet usw.), in stehenden (*Sc. crispum* [Ag.] Bornet, *Sc. tolypotrichoides* Kütz. usw.) und fließenden Gewässern (*Sc. rivulare* Borzì).

Eine eigentümlich radiäre Anordnung zeigen die Fäden von *Sc. tolypotrichoides* Kütz.

Kalkliebende Formen sind *Sc. Simmeri* Schmidle, *Sc. minor* (Schmidle) Lemm. und *Sc. Julianum* (Kütz.) Menegh. Während die beiden ersten Arten den Kalk aus dem Wasser entnehmen, scheint letztere die in der feuchten Luft der Warmhäuser enthaltenen äußerst geringen Mengen von Kalk an sich reißen zu können (vergl. S. 24—26).

In Warmhäusern leben außerdem noch *Sc. Hofmanni* Ag., *Sc. Hansgirgianum* P. Richter, *Sc. javanicum* (Kütz.) Bornet und *Sc. Arcangelii* Bornet et Flah.

In heißen Gewässern wächst *Sc. mirabile* var. *Leprieurii* (Mont.) Bornet, kommt aber auch in kaltem Wasser vor.

Im Meerwasser leben nur wenige Formen, wie z. B. *Sc. polycystum* Bornet et Flah. und *Sc. siculum* Borzì.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden nicht geschichtet oder mit parallelen Schichten.
- A. Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt.
  - a) Lager nicht netzförmig durchlöchert.
    - α) Lager schwärzlich blaugrün . . . . **1. Sc. Hofmanni.**
    - β) Lager graugrün, stark mit kohlensaurem Kalk inkrustiert: **2. Sc. Julianum.**
    - γ) Lager freudig blaugrün oder schwärzlich violett: **3. Sc. javanicum.**
  - b) Lager netzförmig durchbrochen, rotgelb bis dunkelbraun: **4. Sc. Hansgirgianum.**
- B. Fäden nicht zu aufrechten Bündeln vereinigt.
  - a) Lager stark mit kohlensaurem Kalk inkrustiert: **5. Sc. Simmeri.**

b) Lager nicht inkrustiert.

α) Wasserbewohner.

$\alpha\alpha$) Zellen kürzer als breit . . . . **6. Sc. crispum.**

$\beta\beta$) Zellen so lang als breit oder länger.

1. Fäden einzeln zwischen anderen Algen: **7. Sc. subtile.**

2. Fäden zu Lagern vereinigt.

1* Lager blaugrün . . . . **8. Sc. coactile.**

2* Lager braun oder rotbraun: **9. Sc. rivulare.**

β) Bewohner feuchter Erde, feuchter Felsen usw.

$\alpha\alpha$) Scheiden fest, braun . . . . **10. Sc. ocellatum.**

$\beta\beta$) Scheiden gelatinös, im unteren Teile farblos, im oberen gelblich . . . . **11. Sc. varium.**

II. Scheiden mit divergierenden Schichten.

A. Schichten nur wenig divergierend.

a) Scheiden gelbbraun . . . . **12. Sc. mirabile.**

b) Scheiden außen farblos . . . **12a. do. var. Leprieurii.**

B. Schichten deutlich divergierend.

a) Fäden reichlich verzweigt.

α) Lager grün, mit kohlensaurem Kalk inkrustiert: **13. Sc. minor.**

β) Lager meist braun, nicht inkrustiert.

$\alpha\alpha$) Lager kugelig, freischwimmend: **14. Sc. tolypotrichoides.**

$\beta\beta$) Lager ausgebreitet, auf feuchter Erde usw.: **15. Sc. myochrous.**

b) Fäden wenig verzweigt . . . . **16. Sc. brunnea.**

1. Sc. Hofmanni Ag., Synopsis Alg. Suec. S. 117; Bornet et Flah. l. c. S. 98 pr. p.; Symphyosiphon Hofmanni Kütz., Spec. Alg. S. 323, Tab. phycol. II S. 13, Taf. 43, Fig. III; Sch. intricatus A. Br., Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1875; Calothrix symplocoides Reinsch, Algenfl. von Franken S. 51; Sc. Hofmanni var. symplocoides Bornet et Flah. l. c. S. 99.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1923, 2464; Phyk. univ. Nr. 329; Phyk. marchica Nr. 83.

Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt, ein ausgebreitetes schwärzlich-blaugrünes Lager bildend, 7—8 μ breit, spärlich verzweigt. Scheiden sehr eng, fest, farblos oder gelb bis gelbbraun, nicht geschichtet. Vegetative Zellen 5,5—6 μ breit, 4—6 μ lang, blaugrün. Grenzzellen einzeln oder zu zweien, länglich zylindrisch, gelblich. Dauerzellen nicht bekannt.

An feuchten Mauern, feuchtem Holze, auf feuchter Erde usw., auch in Warmhäusern.

Berl.: Gewächshäuser des Bot. Gartens (Hennings).

Neben der typischen Form mit gelb bis gelbbraun gefärbten Scheiden kommen alle Übergänge zu der var. *symplocoides* mit farblosen Scheiden vor, letztere scheint nur eine jugendliche Form zu sein.

Von *Sc. Julianum* (Kütz.) Menegh. ist die Art durch die sehr dünnen, oft kaum zu unterscheidenden Scheiden, die Farbe des Lagers und das Fehlen der Inkrustierung stets deutlich zu unterscheiden.

Es liegt hier der interessante Fall vor, daß zwei verwandte, an denselben Standorten wachsende Algen ein verschiedenes Wahlvermögen hinsichtlich des Kalkes zeigen.

2. Sc. Julianum (Kütz.) Menegh., in Kütz., Spec. Alg. S. 280; Drilosiphon Julianus Kütz., Bot. Zeit. 1847 S. 197; Sc. cinereum Crouan, Essai de classif. des Alg. de la Guadeloupe S. 32; Sc. cinereum b. Julianum Rabenh., Flor. Eur. Alg. II S. 248.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 33, 767, 1151; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 273; Phyk. univ. Nr. 330; Phyk. marchica Nr. 84.

Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt, stark mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, ein graugrünes Lager bildend, 7,5—12 μ breit, spärlich verzweigt. Scheiden eng, fest, gelb oder farblos, nicht geschichtet. Vegetative Zellen 7—9,5 μ breit 2,5—4 μ lang, blaugrün. Grenzzellen abgerundet quadratisch oder abgerundet zylindrisch, gelblich oder farblos. Dauerzellen nicht bekannt.

In Warmhäusern, an Wänden usw. weit ausgebreitete charakteristische Lager bildend.

Berl.: Gewächshäuser des Bot. Gartens (Hennings).

3. Sc. javanicum (Kütz.) Bornet, in Bornet et Thuret, Notes algologiques S. 148; Bornet et Flah. l. c. S. 95; Symphyosiphon javanicus Kütz., Spec. Alg. S. 323, Tab. phycol. II S. 13, Taf. 43, Fig. I; Sc. Hofmanni b. javanicum (Kütz.) Hansg. Prodr. II S. 34.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 875, 1319, 1510.

Fäden zu aufrechten, 2—4 mm hohen Bündeln vereinigt, ein freudig blaugrünes oder schwärzlich-violettes Lager bildend, 12 bis 15 μ breit. Verzweigungen lang, vielfach gebogen, anliegend. Scheiden dünn, fest, anfangs farblos, später gelb. Vegetative Zellen 9—12 μ breit, quadratisch oder kürzer als breit, bräunlichgrün oder violett. Grenzzellen fast quadratisch.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an Holz usw., auch in Warmhäusern.

4. Sc. Hansgirgianum P. Richter, Hedwigia 1884; Sc. Hofmanni δ Hansgirgianum (Richter) Hansg., Prodr. II S. 33.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 674.

Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt, ein rostgelbes bis dunkelbraunes, tapetenartiges, netzförmig durchlöchertes Lager bildend, 8—9 μ breit. Scheiden goldgelb oder braun, nicht geschichtet. Vegetative Zellen 5—7,5 μ breit, quadratisch oder fast kugelig.

In Warmhäusern, an Blättern verschiedener Pflanzen.

Berl.: Orchideenhaus des Bot. Gartens (Hennings, A. Br.).

5. Sc. Simmeri Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1899 Nr. 12, Fig. 5—6; Petalonema Simmeri (Schmidle) Migula, Kryptogamenfl. S. 132.

Fäden ziemlich kurz, locker verflochten, vielfach gebogen, niederliegend, 16 μ breit, zu mikroskopisch kleinen Lagern vereinigt. Verzweigungen reichlich, kurz, meist zu zweien, häufig noch geschlossene Schleifen bildend. Scheiden dick, stark gelbbraun, selten farblos, mit undeutlichen, parallelen Schichten. Vegetative Zellen 4 μ breit, fast so lang als breit oder länger, an den Scheidewänden manchmal deutlich eingeschnürt, blaugrün. Grenzzellen von verschiedener Länge, so breit als die vegetativen Zellen oder etwas breiter, fast kugelig oder abgerundet zylindrisch, farblos. Dauerzellen nicht bekannt.

An den Rändern einer stark kalkhaltigen Quelle, fast gänzlich im Kalkstein eingeschlossen (Kärnten).

6. Sc. crispum (C. A. Ag.) Bornet, Bull. de la Soc. bot. de France 1889 S. 156; Lyngbya crispa Ag., Syst. Alg. S. 73; Sc. cincinnatum (Kütz.) Thuret, Ann. des sc. nat. VI. sér., tome I, S. 380; Bornet et Flah. l. c. S. 89; Lyngbya cincinnata Kütz., Phyc. gener. S. 226, Tab. phycol. I, S. 48, Taf. 89, Fig. V; Chrysostigma cincinnatum Kirchner, Alg. Schles. S. 238.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 469, 557, 1917; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 274, 584, 764, 873; Phyk. univ. Nr. 35.

Fäden kraus, zu einem flockig-büscheligen, olivenfarbigen oder bräunlichen Lager vereinigt, 16—36 μ breit, 1—3 cm lang. Verzweigungen einzeln oder zu zweien. Scheiden fest, farblos, selten bräunlich. Vegetative Zellen 14—30 μ breit, 1/3 mal so lang, blaugrün oder bräunlich-violett. Grenzzellen quadratisch, kurz zylindrisch oder elliptisch, einzeln oder zu mehreren nebeneinander. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden und fließenden Gewässern, erst an Wasserpflanzen festsitzend, später freischwimmend.

7. Sc. subtile Möb., Flora 1892 S. 448.

Fäden vereinzelt zwischen anderen Algen, 12—17 μ breit. Verzweigungen stets zu zweien, an der Ursprungsstelle viel dünner, im weiteren Verlaufe nur wenig dünner als die Hauptfäden. Scheiden farblos, geschichtet. Vegetative Zellen 2—4 μ breit, 2 bis 3 mal so lang, zylindrisch, an der Spitze der Fäden scheibenförmig. Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 10—14 μ lang.

In stehenden Gewässern.

8. Sc. coactile Montagne, in Kütz., Spec. Alg. S. 305, Tab. phycol. II S. 6, Taf. XX, Fig. 3; Bornet et Flah. l. c. S. 90.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 488.

Fäden zu einem büscheligen, blaugrünen Lager vereinigt, 18 bis 24 μ breit, mehr als 4 cm lang. Verzweigungen lang, aufrecht abstehend. Scheiden fest, farblos oder gelblich. Vegetative Zellen 12—18 μ breit, fast quadratisch oder etwas länger, freudig-blaugrün. Grenzzellen vereinzelt, fast quadratisch. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden und fließenden Gewässern, anfangs festsitzend, später freischwimmend.

9. Sc. rivulare Borzì, Nuovo Giorn. bot. ital. Vol. XI, S. 373.

Fäden zu einem weit ausgebreiteten, filzigen, schmutzig braunen Lager vereinigt, verschiedenartig gekrümmt, bis 30 μ breit. Verzweigungen spärlich. Scheiden fest, eng, oft außen etwas rauh, bis 5 μ dick. Vegetative Zellen quadratisch oder kürzer als breit. Grenzzellen gelb. Dauerzellen kugelig, schwarzblau, mit fester, glatter Außenschicht.

In fließenden Gewässern, an Steinen festsitzend.

10. Sc. ocellatum Lyngb., Hydrophyt. danica S. 97, Taf. 28 A; Bornet et Flah. l. c. S. 95; Sc. cinereum Menegh., Conspectus Alg. Eug. S. 13, Kütz., Tab. phycol. II S. 5, Taf. 17, Fig. 1; Sc. Kützingianum Kütz., Spec. Alg. S. 303, Tab. phycol. II S. 5, Taf. 16, Fig. 4; Drilosiphon Julianus A. Br., in Rabenh., Alg. Nr. 2463.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 853, 1176, 2338, 2344, 2463; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 767, 1322.

Fäden zu einem polsterförmigen, schwärzlichen oder graublauen Lager vereinigt, 10—18 μ breit, bis 3 mm lang, verflochten. Verzweigungen kurz, spärlich. Scheiden fest, braun. Vegetative

Zellen 6—14 μ breit, quadratisch oder kürzer als breit, olivenfarben. Grenzzellen fast quadratisch, gelblich. Dauerzellen nicht bekannt.

Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern usw.

11. Sc. varium Kütz., Spec. Alg. S. 307, Tab. phycol. II S. 6, Taf. 23, Fig. 2; Sc. chrysochlorum Kütz., Spec. Alg. S. 305, Tab. phycol. II, S. 6, Taf. 19, Fig. 2 (?).

Fäden zu einem filzigen, 2—3 mm hohen, blaugrünen oder braunen Lager vereinigt, verflochten, 9—15 μ breit. Scheiden gelatinös, im unteren Teile farblos, im oberen gelb. Vegetative Zellen 5—7 μ breit, fast quadratisch, blaugrün oder gelb. Grenzzellen fast quadratisch oder etwas länger, farblos. Dauerzellen nicht bekannt.

Auf feuchter Erde, zwischen Moosen usw.

Ist von *Sc. ocellatum* Lyngb. nur wenig verschieden; ob *Sc. chrysochlorum* Kütz. hierher gehört, wie Bornet et Flah. angeben, scheint mir nach den Abbildungen Kützings sehr zweifelhaft. Originalexemplare habe ich leider nicht untersuchen können.

12. Sc. mirabile (Dillw.) Bornet, Bull. de la Soc. bot. de France 1889 S. 155, Conferva mirabilis Dillw.; Calothrix mirabilis Ag., Syst. Alg. S. 70, Sc. figuratum Ag., Syst. Alg. S. 38, Bornet et Flah. l. c. S. 101; Sc. calothrichoides Kütz., Spec. Alg. S. 307, Tab. phycol. II S. 6, Taf. 22, Fig. 3.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 138, 140; Rabenh., Alg. Nr. 117, 248, 542, 652, 659, 995, 1035b, 1096, 1097, 1842, 2104, 2363.

Fäden zu einem schwammigen, filzigen, schwarzbraunen oder schwarzgrünen Lager vereinigt, verflochten, 15—21 μ breit, 2 bis 12 mm hoch, reichlich verzweigt. Scheiden gelbbraun, mit wenig divergierenden Schichten, an der Spitze verdünnt. Vegetative Zellen 6—12 μ breit, zylindrisch, am oberen Ende der Trichome scheibenförmig, gelb- bis blaugrün. Grenzzellen fast quadratisch oder etwas länger als breit, braun. Dauerzellen nicht bekannt.

An feuchten Felsen, an Wassermoosen usw.

Telt.: Torfbrüche im Grunewald (de Bary).

Var. Leprieurii (Mont.) Bornet l. c.; Scytonema Leprieurii Mont. in Schramm et Mazé, Essai de classification des Alg. de la Guadeloupe S. 32; Sc. figuratum var. Leprieurii (Mont.) Bornet et Flah. l. c. S. 103.

S. 198, Fig. 9. Vergr. 1/450. Orig.

Scheiden mit äußeren, farblosen, gelatinösen Schichten; sonst wie die typische Form.

An feuchten Felsen, in Torfsümpfen, auch in heißen Gewässern.
Telt.: Torfbrüche im Grunewald (de Bary).

13. Sc. minor (Schmidle) Lemm. nob.; Sc. figuratum forma minor Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1901 S. 5.

Fäden zerbrechlich, niederliegend, meist verflochten, kalkige, grüne Überzüge bildend, 8—12 μ breit. Scheiden anfangs farblos, später gelbbraun, 5 μ dick, mit parallelen oder etwas divergierenden Schichten, an der Spitze dünner. Vegetative Zellen 4 μ breit, zylindrisch oder moniliform, an den Enden der Trichome kürzer und dicker, Verzweigungen sehr selten, einzeln.

Auf feuchtem Felsen (Tonschiefer) und auf feuchter Erde.

14. Sc. tolypotrichoides Kütz., Spec. Alg. S. 307, Tab. phycol. II S. 6, Taf. 22, Fig. IV; Bornet et Flah. l. c. S. 100.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 768.

Fäden zu einem flockig-büscheligen, kugeligen, braunen Lager vereinigt, vom Zentrum desselben ausstrahlend, 10—15 μ breit, 5—6 mm lang. Verzweigungen reichlich, gerade. Scheiden farblos, später gelbbraun, mit divergierenden Schichten. Vegetative Zellen 8—12 μ breit, fast quadratisch oder länger als breit, blaugrün oder olivengelb. Grenzzellen verschieden geformt, bald kürzer, bald länger als breit, blaß rosenrot. Dauerzellen nicht bekannt.

In Torfsümpfen, freischwimmend.

15. Sc. myochrous (Dillw.) Ag., Disp. Alg. Suec. S. 38, Bornet et Flah. l. c. S. 104; Conferva myochrous Dillw., Brit. Conf. Taf. 19; Sc. turfosum Kütz., Phyc. gener. S. 216, Taf. VI, Fig. 1, Tab. phycol. II S. 6, Taf. XX, Fig. 1; Sc. tomentosum Kütz., Phyc. gener. S. 217; Tab. phycol. II S. 5, Taf. XVIII, Fig. 2; Sc. gracile Kütz., Bot. Zeit. V S. 196.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 137; Rabenh., Alg. Nr. 267, 313, 595, 597, 696, 977, 1371, 1843, 2492; Phyk. univ. Nr. 37.

Fäden zu einem polsterförmigen bis hautartigen, braunschwarzen oder schwärzlichgrünen Lager vereinigt, verflochten, 18 bis 36 μ breit, 2—15 mm lang. Verzweigungen reichlich, meist zu zweien, selten einzeln, lang, meist dünner als die Hauptfäden. Scheiden gelbbraun, mit divergierenden Schichten. Vegetative Zellen 6—12 μ breit, zylindrisch, an den Enden der Trichome

scheibenförmig, blaugrün oder olivengelb. Grenzzellen kugelig, gelbbraun.

Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern usw.

16. Sc. brunnea Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1901 S. 4, Fig. 10—12.

Fäden zu braunrötlichen, flutenden Räschen und 4—5 cm langen Flocken vereinigt, gerade, 14—25 μ breit. Verzweigungen spärlich, meist einzeln, seltener zu zweien. Scheiden dick, gelbbraun bis dunkelbraun, mit mehr oder weniger deutlich divergierenden Schichten, an den Enden meist plötzlich verjüngt. Vegetative Zellen braun oder grün, an der Spitze der Trichome etwas rötlich, lang zylindrisch, mit undeutlichen Scheidewänden. Endzelle nicht selten außerhalb der Scheide, kugelig oder halbkugelig. Grenzzellen lang zylindrisch. Dauerzellen nicht bekannt.

Auf feuchtem Sande, auf untergetauchten Steinen in einer Quelle (Kärnten).

3. Gattung: **Petalonema** Berkeley, Gleanings of Brit. Alg. S. 23.

Name von petalos = breit, flach und nema = Faden.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden einfarbig gelbbraun.
  A. Lager krustenförmig.
    a) Verzweigungen nur am Grunde verbunden: **1. P. crustaceum.**
    b) Verzweigungen bis zur Spitze verbunden: **1a. do. var. incrustans.**
  B. Lager polsterförmig.
    a) Fäden zu Bündeln vereinigt . . . . . **2. P. velutinum.**
    b) Fäden frei . . . . **3. P. densum.**
II. Scheiden mit inneren gelbbraunen und äußeren hyalinen Schichten.
  A. Schichten nicht quergestreift . . . . . . **4. P. involvens.**
  B. Schichten quergestreift . . . . **5. P. alatum.**

1. P. crustaceum (Ag.) Kirchner, Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a; Scytonema crustaceum Ag., Syst. Alg. S. 39, Bornet et Flah. l. c. S. 106; Sc. clavatum Kütz., Bot. Zeit. 1847 S. 196; Sc. pachysiphon Kütz., Phycol. gener. S. 216, Tab. phycol. II, Taf. 25, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2180.

Fäden zu einem schwarzen, krustenförmigen, 0,5—2 mm hohen Lager vereinigt, 15—30 μ breit, kurz, aufrecht, gehäuft, reichlich verzweigt. Verzweigungen zu zweien, nur am Grunde verbunden. Scheiden gelbbraun. Vegetative Zellen 6—8 μ breit, fast quadratisch, kürzer als breit. Grenzzellen länglich.

An feuchten Felsen.

Var. incrustans (Kütz.) Migula, Kryptogamenfl. S. 131, Scytonema incrustans Kütz., Phycol. gener. S. 216, Tab. phycol. II Taf. 20, Fig. 4; Sc. crustaceum var. incrustans (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 107.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 263 b, 594.

Verzweigungen bis zur Spitze verbunden. Dauerzellen kugelig oder oval, mit brauner Außenschicht.

An feuchten Mauern, auf feuchter Erde, zwischen Moosen.

2. P. velutinum (Rabenh.) Migula l. c. S. 131, Scytonema velutinum Rabenh., Deutschlands Krypt.-Flora S. 86; Bornet et Flah. l. c. S. 108; Symphyosiphon vaporarius Kütz., Tab. phycol. II Taf. 42, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 670.

Fäden zu einem weit ausgebreiteten polsterförmigen schwarzbraunen, 3—5 mm hohen Lager vereinigt, 12—30 μ breit, zu aufrechten Bündeln vereinigt, an der Spitze wenig verdickt. Scheiden gelbbraun, weich, außen uneben. Zellen 9—15 μ breit, kürzer als breit. Grenzzellen zusammengedrückt.

Auf feuchter Erde.

3. P. densum (A. Br.) Migula l. c. S. 132.

Arthrosiphon densus A. Br. in Kütz., Spec. Alg. S. 894, Tab. phycol. II Taf. 28, Fig. 2; Scytonema densum Bornet in Bornet et Thuret, Notes algol. S. 152, Bornet et Flah. l. c. S. 109.

Fäden zu einem polsterförmigen, schwarzbraunen Lager vereinigt, vielfach verflochten, 24—40 μ breit. Scheiden gelbbraun, an jungen Fäden blaßgelb, gallertartig. Zellen 6—12 μ breit, quadratisch oder länger als breit. Grenzzellen quadratisch.

An feuchten Felsen.

4. P. involvens (A. Br.) Migula l. c. S. 131.

Symphyosiphon involvens A. Br., Hedwigia I S. 105; Scytonema involvens Rabenh. Fl. Eur. Alg. II S. 262, Bornet et Flah. l. c. S. 108.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 521.

Fäden zu einem dicken schwammigen, gallertartigen, schmutzig blaugrünen bis braunen Lager vereinigt, dicht verflochten, 15 bis 30 μ breit. Scheiden innen gelbbraun, außen hyalin und etwas uneben. Zellen 6—12 μ breit, fast quadratisch oder kürzer oder länger als breit. Grenzzellen fast kugelig oder länglich.

In Torfsümpfen, an Wasserpflanzen.

Telt.: Grunewald (A. Br.) Hundekehle (Hennings).

5. P. alatum Berkeley, Gleanings of Brit. Alg. S. 23, Taf. 7, Fig. 2; Scytonema alatum Borzì, Nuovo Giorn. bot. ital. tome XI, S. 373, Bornet et Flah. l. c. S. 110; Arthrosiphon Grevillei Kütz., Phycol. germ. S. 177, Tab. phycol. II Taf. 28, Fig. I.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 553, 1098, 1709, 2183; Phyk. univ. Nr. 236.

S. 198, Fig. 8. Vergr. $^1/_{400}$. Nach Correns.

Fäden zu einem schleimigen, schwarzbraunen Lager vereinigt, 24—66 μ breit. Scheiden innen gelbbraun, außen hyalin, mit quergestreiften Schichten. Zellen 9—15 μ breit, kürzer als breit. Grenzzellen kugelig, braun.

An feuchten Felsen, auf untergetauchten Steinen in fließenden und stehenden Gewässern.

4. Gattung: **Tolypothrix** Kütz., Phycol. gener. S. 227.

Name von tolype = Knäuel und thrix = Haar.

Die zu polsterartigen oder büscheligen Lagern vereinigten Fäden leben meist in stehenden torfigen Gewässern, kommen aber auch in fließendem Wasser vor und bilden dann stark verlängerte, flutende, oft büschelig zerteilte Lager. Sie sitzen anfangs an Wasserpflanzen usw. fest, schwimmen aber später frei an der Oberfläche. Die Farbe der Lager ist anfangs mehr oder weniger blaugrün, wird aber später meist gelbbraun bis dunkelbraun.

An Schneckenschalen lebt die zierliche *T. helicophila* Lemm., auf feuchter Erde finden sich *T. arenophila* W. et G. S. West, *T. crassa* W. et G. S. West, *T. byssoidea* (Berk.) Kirchner, an feuchten Felsen *T. fasciculata* Gomont und *T. conglutinata* Borzì, an feuchten Brettern in Warmhäusern *T. distorta* var. *symplocoides* Hansg.

Eine kalkliebende Form ist *T. calcarata* Schmidle.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden mehr oder weniger dünn, höchstens 2 μ dick.
  A. Wasserbewohner.
    a) Scheiden fest.
      α) Fäden 6—17 μ breit. Zellen quadratisch oder länger als breit. Grenzzellen 1—5 . . . . . . **1. T. tenuis.**

β) Fäden 10—15 μ breit. Zellen quadratisch oder kürzer als breit. Grenzzellen meist einzeln.
αα) Fäden frei . . . . **2. T. distorta.**
ββ) Fäden zu aufrechten Bündeln.
γ) Fäden 8—17 μ breit. Zellen quadratisch oder kürzer oder länger als breit. Grenzzellen einzeln:
2a. do. var. penicillata.
δ) Fäden 15—17 μ breit. Zellen quadratisch oder kürzer, seltener länger als breit, Grenzzellen meist 4—7:
3. T. polymorpha.
b) Scheiden schleimig, außen uneben . **4. T. helicophila.**
B. Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen usw.
a) Fäden frei.
α) Zellen kürzer als breit.
αα) Fäden 5—7 μ breit . . . . . . **5. T. Bouteillei.**
ββ) Fäden 10—18 μ breit. . . . . . **6. T. byssoidea.**
β) Zellen sämtlich länger als breit . . **7. T. calcarata.**
b) Fäden zu aufrechten Bündeln vereinigt.
α) Zellen quadratisch oder kürzer als breit:
2b. T. distorta var. symplocoides.
β) Zellen länger als breit . . . . . . **8. T. fasciculata.**
II. Scheiden sehr dick.
A. Wasserbewohner . . . . **9. T. limbata.**
B. Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen usw.
a) Scheiden nicht geschichtet . . . **10. T. conglutinata.**
b) Scheiden geschichtet.
α) Fäden 14,5—18 μ breit . . . . **11. T. arenophila.**
β) Fäden 25—27 μ breit . . . . **12. T. crassa.**

1. T. tenuis (Kütz.) Johs. Schmidt emend., Bot. Tidsskr. Bd. 22, S. 413; Kützing, Phycol. gener. S. 228, Bornet et Flah. l. c. S. 122; T. lanata Wartmann, in Rabenh. Alg. Nr. 768, Bornet et Flah. l. c. S. 120; T. muscicola Kütz., Phyc. gener. S. 227; T. pygmaea Kütz. l. c.; T. flaccida Kütz. l. c. S. 228, T. pulchra Kütz. l. c.

Sammlungen: Jürgens, Algae aquaticae Dec. XI, Nr. 5; Kütz., Dec. I, Nr. 6, 7; Dec. II, Nr. 17; Rabenh., Alg. Nr. 191, 251, 311, 312, 393, 412, 768, 930, 973, 1033, 1052, 1775; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 184, 186, 486, 487, 580, 670, 671, 672, 763, 882, 1508; Phyc. univ. Nr. 39.

Fäden zu einem blaugrünen oder braunen, büscheligen oder polsterförmigen Lager vereinigt, 6—17 μ breit, vielfach verzweigt. Scheiden dünn, eng, anfangs farblos, später gelblichbraun, zuweilen geschichtet. Vegetative Zellen 5—13 μ breit, quadratisch

oder länger als breit, blaugrün, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt. Grenzzellen zylindrisch, rundlich oder scheibenförmig, farblos oder gelblich, einzeln oder zu 2—5 nebeneinander.

In stehenden, seltener in langsam fließenden Gewässern, an Steinen, Wasserpflanzen usw.

Berl.: Torflöcher zwischen Moabit und der Jungfernheide (A. Br.); **Obbar.**: Gamensee bei Strausberg (Marsson); **Telt.**: Tegelersee (A. Br.), Schlachtensee (Hieronymus), Hundekehlensee (de Bary, Hennings), Müggelsee (Hennings); **Ohav.**: Spandauer Wehr (de Bary); **Sold.**: Kleiner See bei Soldin (Rothe); **Oprig.**: Triglitz (Jaap); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

Zwischen der typischen *T. lanata* Wartmann und der zierlichen *T. tenuis* Kütz. gibt es alle möglichen Zwischenformen, so daß eine Unterscheidung nicht gut möglich ist; die außerordentlich dünnen Fäden könnten allenfalls als var. tenuis bezeichnet werden, falls die geringe Größe besonders hervorgehoben werden soll.

2. T. distorta Kütz., Phyc. gener. S. 228, Tab. phycol. II S. 10, Taf. 33, Fig. 5; Bornet et Flahault l. c. S. 119.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 590, 1779; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 185, 762, 1507; Phyk. univ. Nr. 549 pr. p.

Fäden zu einem blaugrünen oder braunen, büscheligen oder räschenförmigen Lager vereinigt, vielfach verzweigt, 10—15 μ breit. Scheiden dünn, eng, anfangs farblos, später gelbbraun. Vegetative Zellen 9—12 μ breit, quadratisch oder kürzer als breit, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt. Grenzzellen meist einzeln, seltener zu zwei bis drei nebeneinander, zylindrisch oder rundlich.

In stehenden, seltener in langsam fließenden Gewässern, an Steinen, Wasserpflanzen usw.

Niedbar.: Oranke (Magnus); **Telt.**: Tümpel bei Mariendorf (Hennings).

Var. penicillata (Ag.) Lemm. nob.; Tolypothrix penicillata (Ag.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 380; Bornet et Flah. l. c. S. 123; Scytonema penicillatum Ag., Syst. Alg. S. 40; T. penicillata var. tenuis Hansg., Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss. Bd. I, S. 14.

Sammlungen: Kütz., Dec. XIV, Nr. 139; Rabenh., Alg. Nr. 290; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 579; Phyk. univ. Nr. 40.

Fäden zu einem pinselförmigen, büscheligen oder polsterartigen Lager vereinigt, 8—17 μ breit, reichlich verzweigt. Scheiden eng, dünn, anfangs farblos, später braun. Vegetative Zellen 4—13 μ breit, quadratisch oder kürzer oder länger als breit. Grenzzellen einzeln, gelblich, zylindrisch, quadratisch oder rundlich.

In schnellfließenden Gewässern, an Steinen, Wasserpflanzen usw.

Die flutenden Büschel erreichen eine Länge von mehreren Zentimetern, die Ästchen bilden mit den Hauptfäden sehr spitze Winkel, sind dagegen bei den vorhergehenden Arten ziemlich sperrig. Da die Richtung der Ästchen zweifellos durch die Bewegung des Wassers bewirkt wird, die Alge im übrigen aber kaum von *T. distorta* zu unterscheiden ist, halte ich sie für eine bloße Standortsform, die wohl besser mit *T. distorta* zu vereinigen sein dürfte (vergl. auch S. 23).

Var. symplocoides Hansg., Prodr. II, S. 39.

Fäden zu aufrechten, dunkel bis schwärzlich spangrün gefärbten, pfriemlichen Bündeln vereinigt; sonst wie die typische Form.

An feuchten Brettern usw. in Warmhäusern.

3. T. polymorpha Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IV. Teil, S. 184.

Fäden zu einem freischwimmenden, blaugrünen oder braunen, polsterförmigen Lager vereinigt, 15—17 μ breit. Scheiden fest, farblos, aus einer sehr zarten äußeren und einer kräftigen inneren Schicht bestehend. Vegetative Zellen 12—13 μ breit, quadratisch oder kürzer als breit, seltener länger, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt. Grenzzellen quadratisch, rundlich oder zylindrisch, meist zu vier bis sieben, seltener zu drei nebeneinander, farblos.

In stehenden Gewässern.

4. T. helicophila Lemm. nob.

S. 198, Fig. 10. Vergr. $^{1}/_{305}$. Orig.

Fäden zu kleinen festsitzenden Räschen vereinigt, reichlich verzweigt, 7—11 μ breit. Scheiden eng anliegend, schleimig, außen uneben, farblos. Vegetative Zellen 4—5 μ breit, quadratisch oder kürzer oder länger als breit, an den Scheidewänden kaum eingeschnürt. Grenzzellen einzeln, meist zylindrisch, seltener fast quadratisch, farblos.

In stehenden Gewässern, an Schneckenschalen und Wasserpflanzen.

Niedbar.: Weißensee (A. Br.), Müggelsee (Hennings).

5. T. Bouteillei (Bréb. et Desmaz.) Lemm. nob.; Sirosiphon Bouteillei Bréb. et Desmaz., Ann. des sc. nat. 4. sér., tome IV, S. 124; Hassalia Bouteillei (Bréb. et Desmaz.) Bornet et Flah. l c. S. 116.

Fäden zu einem rundlichen, schwarzbraunen Lager vereinigt, mit leicht sich ablösenden Ästchen, 5—7 μ breit. Scheiden dünn,

eng, farblos oder goldgelb. Vegetative Zellen 4—5 μ breit, torulös, etwas kürzer als breit. Grenzzellen einzeln, goldgelb.

An feuchten Felsen.

6. T. byssoidea (Berk.) Kirchner in Engler, Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 80; Scytonema byssoideum Berk., Gleanings of Brit. Alg. S. 47; Hassalia byssoidea Hass., in Bornet et Flah. l. c. S. 116.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 352; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 881a.

Fäden zu einem braunen, polsterförmigen Lager vereinigt, unregelmäßig verzweigt, 10—18 μ breit. Scheiden dünn, eng, manchmal etwas runzelig und gestreift *(forma saxicola* Grun.!), goldgelb oder braun. Vegetative Zellen 9—12 μ breit, torulös, $^1/_2$—$^1/_3$ mal so lang als breit. Grenzzellen einzeln, seltener zu zweien. Dauerzellen meist reihenweise nebeneinander, elliptisch, länger als die vegetativen Zellen, gelblichgrün.

An feuchten Baumstämmen, altem Holze, auf feuchter Erde usw.

7. T. calcarata Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1899 Nr. 12, S. 4, Fig. 1—2 (inkl. *forma minor* Schmidle l. c.) Fig. 3—4.

Fäden zu vielfach verschlungenen, lockeren, mikroskopisch kleinen Geweben vereinigt, stark verkalkt, 4—8 μ breit. Scheiden eng, anfangs farblos, oft etwas schleimig, später gelbbraun, fest, manchmal etwas verdickt. Vegetative Zellen 3—6 μ breit, stets länger als breit, zylindrisch, an den Scheidewänden etwas eingeschnürt. Grenzzellen lang elliptisch oder zylindrisch, einzeln.

Am Rande stark kalkhaltiger Quellen, auf Tuff und Mergel.

8. T. fasciculata Gomont, Bull. de la Soc. Bot. de France tome 43, S. 381, Taf. IX, Fig. 9—12.

Fäden zu aufrechten, ca. 1 mm hohen schwarzbraunen Bündeln vereinigt, reichlich verzweigt, 8—10 μ breit. Scheiden dünn, eng, farblos oder gelbbraun. Vegetative Zellen 8 μ breit, länger als breit, an den Enden der Zweige aber viel kürzer als breit und torulös, 4—18 μ lang. Grenzzellen einzeln oder zu zweien, gelblich.

An feuchten Felsen.

Besonders charakteristisch ist die Vereinigung der Fäden zu symplocaartigen, aufrechten Bündeln; ist mit *T. distorta* var. *symplocoides* Hansg. nahe verwandt.

9. T. limbata Thuret, in Bornet et Flah. l. c. S. 124.

Fäden zu blaugrünen Büscheln vereinigt, reichlich verzweigt, 9,5—15 μ breit. Scheiden farblos oder gelbbraun, geschichtet, außen schleimig. Vegetative Zellen 5,5—9 μ breit, torulös, ebenso lang oder länger als breit. Grenzzellen einzeln oder zu zweien nebeneinander.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Steinen, Wasserpflanzen usw.

10. T. conglutinata Borzi, N. Giornale bot. ital. XI, S. 371; Bornet et Flah. l. c. S. 125.

Fäden unregelmäßig, aber dicht miteinander verflochten, zu einem fast krustenförmigen, blaugrünen oder braunen Lager vereinigt, 14—18 μ breit. Scheiden unregelmäßig erweitert, hier und da eingeschnürt, farblos. Zellen 8—10 μ breit. Grenzzellen kugelig, gelbbraun, einzeln.

An feuchten Felsen.

11. T. arenophila W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 267.

Fäden dicht miteinander verflochten, zu einem dicken, schwammigen, schwarzen oder schwarzgrünen Lager vereinigt, 25—27 μ breit, spärlich verzweigt. Scheiden dick, fest, deutlich geschichtet, schmutzig-gelb. Vegetative Zellen fast quadratisch oder doppelt so lang als breit, 14,5—18 μ breit. Grenzzellen einzeln, länglich quadratisch oder fast quadratisch.

Auf Sumpfboden.

12. T. crassa W. et G. S. West l. c.

Fäden dicht verflochten, zu einem dünnen, fast hautartigen gelben Lager vereinigt, 14,5—15 μ breit, spärlich verzweigt. Scheiden dick, fest, geschichtet, gelb oder gelbbraun. Vegetative Zellen 5,5 μ breit, $1^1/_4$—$2^1/_4$ mal so lang. Grenzzellen einzeln, länglich zylindrisch, etwa $1^1/_2$ mal so lang als breit.

Auf feuchtem Sandboden, zusammen mit *Schizothrix delicatissima* W. et G. S. West.

5. Gattung: **Hydrocoryne** Schwabe, in Sprengel, Syst. veget. IV, pars I, S. 314.

Name von hydor = Wasser und koryne = Keule.

H. spongiosa Schwabe l. c., Bornet et Flah. l. c. S. 128, Hansgirg Prodr. II, S. 42, Fig. 12; Hilsia tenuissima Kirchner, Alg. v. Schles. S. 239.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1776; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 757. S. 198, Fig. 4. Vergr. $^1/_{575}$. Nach Kirchner.

Fäden zu einem hautartigen, weichen, zerschlitzten, schmutzig-blaugrünen Lager vereinigt, oft verflochten, 4—6,5 μ breit. Scheiden dünn, hyalin. Zellen elliptisch oder kurz tonnenförmig, blaß-blaugrün, 3—4 μ breit. Grenzzellen länglich oder kurz tonnenförmig, 4 μ breit, 1—2mal so lang. Dauerzellen einzeln, länglich oder elliptisch, 5—7 μ breit, bis zweimal so lang.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

6. Gattung: **Diplocolon** Nägeli, in Nova Acta Leop.-Carol. XXVI, pars I, S. 160.

Name von diploos = doppelt und koleos = Scheide.

D. Heppii Nägeli l. c. Taf. XI; Bornet et Flah. l. c. S. 129.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 468;
S. 198, Fig. 6. Vergr. $^1/_{250}$. Nach Itzigsohn.

Fäden zu einem unregelmäßigen, keulenartigen, gelbbraunen, gallertartigen Lager vereinigt, 20—28 μ breit, wiederholt verzweigt. Scheiden geschichtet, gelbbraun. Zellen torulös, 6—10 μ breit, sehr kurz. Grenzzellen einzeln, fast kugelig.

An feuchten Felsen, zwischen Moosen usw.

Eine sehr zweifelhafte Art, welche nach Zukal nur eine Entwicklungsform von *Scytonema clavatum* Kütz. (= *Petalonema crustaceum* [Ag.] Kirchner) ist und sich nach und nach in *Nostoc microscopicum* Carmichael umwandeln soll!

5. Fam.: Stigonemataceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Fäden nicht zu gallertartigen Lagern vereinigt.
  A. Fäden nur aus einer Zellreihe bestehend.
    a) Verzweigungen seitlich, einzeln oder zu mehreren, am Ende nicht verjüngt. Grenzzellen interkalar. Dauerzellen bekannt: **1. Hapalosiphon.**
    b) Verzweigungen endständig, dichotomisch, am Ende nicht verjüngt. Grenzzellen an der Spitze oder am Grunde der Zweige. Dauerzellen bekannt . . . . **2. Loriella.**
  B. Fäden wenigstens teilweise aus mehreren Zellreihen bestehend.
    a) Fäden kriechend, nur an der Oberseite mit aufrechten,

dünneren Zweigen besetzt, die sich später fast ganz zu Hormogonien umbilden. Dauerzellen bekannt:

3. Fischerella.

b) Fäden niederliegend oder aufsteigend, unregelmäßig verzweigt, mit farblosen, gelben oder braunen Scheiden. Hormogonien lateral oder apikal entstehend. Dauerzellen bekannt . . . . **4. Stigonema.**

II. Fäden zu einem gallertartigen Lager vereinigt.

A. Scheiden dünn. Fäden aus einer Zellreihe bestehend, aufrecht, verzweigt, mit den Scheiden zu einem halbkugeligen Gallertlager verwachsen. Grenzzellen einzeln, seitlich einer vegetativen Zelle anliegend. Dauerzellen nicht bekannt:

5. Capsosira.

B. Scheiden dick, zusammenfließend, ein blasenförmiges Gallertlager bildend. Fäden aus einer Zellreihe bestehend, verzweigt. Grenzzellen seitlich und interkalar. Dauerzellen nicht bekannt:

6. Nostochopsis.

1. Gattung: **Hapalosiphon** Nägeli, in Kütz., Spec. Alg. S. 894.

Name von hapalos = weich, zart und siphon = Röhre, Schlauch.

Die Arten leben fast ausschließlich in stehenden Gewässern, besonders in Torfsümpfen, zwischen *Sphagnum* usw.

H. intricatus W. West ist auch zwischen *Leucobryum* gefunden worden, *H. arboreus* W. West kommt an Bäumen vor.

Aus verschmutztem Wasser kenne ich keine Art; nur einmal habe ich spärliche Reste von *H. fontinalis* (Ag.) Bornet in leicht verunreinigtem Wasser gefunden.

Übersicht der Arten.

I. Verzweigungen einseitig entwickelt.

A. Scheiden farblos.

a) Verzweigungen mehr oder weniger lang.

α) Scheiden ziemlich dick.

αα) Fäden 18—24 μ breit. Zweige selten wieder verzweigt . . . . **1. H. fontinalis.**

ββ) Fäden höchstens 10 μ breit. Zweige reichlich verzweigt . . . . **2. H. Stuhlmanni.**

β) Scheiden dünn.

αα) Zweige stets dünner als die Fäden:

3. H. hibernicus.

ββ) Zweige ebenso dick oder wenig dünner.

1. Vegetative Zellen der Zweige höchstens dreimal so lang als breit . . . . . **4. H. intricatus.**

2. Vegetative Zellen der Zweige 11—30mal so lang als breit . . . . **5. H. delicatulus.**

b) Verzweigungen kurz.

α) Scheiden eng.

αα) Wasserbewohner . . . . . . **6. H. Welwitschii.**

ββ) Baumbewohner . . . . **7. H. arboreus.**

β) Scheiden weit . . . . **8. H. Baroni.**

B. Scheiden gefärbt.

a) Zweige ebenso dick als die Fäden . . **9. H. luteolus.**

b) Zweige dünner als die Fäden.

α) Scheiden der Zweige dünn . . . . . **1. H. fontinalis.**

β) Scheiden der Zweige dick . . . . . **10. H. aureus.**

II. Verzweigungen allseitig entwickelt.

A. Vegetative Zellen länglich zylindrisch: **11. H. confervaceus.**

B. Vegetative Zellen zusammengedrückt elliptisch: **12. H. flexuosus.**

1. H. fontinalis (Ag.) Bornet, Bull de la Soc. Bot. de France 1889 S. 155; Calothrix fontinalis Ag., Syst. Alg. S. 70; Tolypothrix pumila Kütz., Phyc. gener. S. 227, Tab. phycol. II, Taf. 31, Fig. 1; H. pumilus Kirchner, Algenfl. v. Schles. S. 231; Bornet et Flah. l. c. S. 61; H. Braunii Näg., in Kütz., Spec. Alg. S. 894.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 155, 1526; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 51, 94, 95, 390, 867, 869, 1505.

S. 198, Fig. 7. Vergr. $^1/_{305}$. Orig.

Fäden verflochten, zu einem flockigen, büscheligen, blaugrünen oder braunen Lager vereinigt, 18—24 μ breit, kriechend, oft torulös, reichlich verzweigt; vegetative Zellen fast quadratisch oder rundlich; Scheiden ziemlich dick, farblos oder gelbbraun. Zweige aufrecht, dünner als die Fäden, 5—12 μ dick, selten verzweigt, mit dünnen Scheiden; vegetative Zellen quadratisch oder zylindrisch. Grenzzellen quadratisch oder zylindrisch, gelbbraun. Hormogonien 6 μ breit und 100—300 μ lang, aus 14—50 Zellen bestehend.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, am häufigsten in Torfsümpfen.

Berl.: Moabit (A. Br.); **Niedbar.:** Weißensee (A. Br.); **Telt:** Grunewaldsee (Hennings); **Oprig.:** Triglitz (Jaap); **Königsb.:** Neudamm (Itzigsohn).

2. H. Stuhlmannii Hieron., in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas S. 10.

Fäden verflochten, zu einem flockigen, büscheligen, blaugrünen Lager vereinigt, kriechend, oft torulös, reichlich verzweigt,

Scheiden ziemlich dick. Zweige aufrecht, 5—8 μ breit, wiederholt verzweigt; vegetative Zellen zylindrisch, bis 16 μ lang. Grenzzellen interkalar, kugelig oder länglich, 6—8 μ breit, bis 16 μ lang.

In stehenden Gewässern Afrikas, an Wasserpflanzen.

Unterscheidet sich von *H. fontinalis* (Ag.) Bornet nur durch die geringere Breite der Fäden und die wiederholte Verzweigung der Äste und ist vielleicht nur eine Standortsform davon.

3. H. hibernicus W. et G. S. West, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1896 S. 163, Trans. of the Roy. Irish Acad. Vol. XXXII, Sect. B., Part. I, S. 72, Taf. III, Fig. 12—17.

Fäden etwas gebogen, einzeln zwischen anderen Algen, 7,2 bis 9,5 μ breit, reichlich verzweigt; vegetative Zellen abgerundet quadratisch, fast zylindrisch oder kürzer als breit. Scheiden dünn, eng, farblos. Zweige aufrecht, dünner als die Fäden, 4,5—5 μ breit, einzeln oder zu zweien nebeneinander; vegetative Zellen 3—8mal so lang als breit. Grenzzellen zylindrisch, 1½—5mal so lang als breit, farblos.

In stehenden Gewässern, zwischen *Sphagnum* usw., im Gebiet vielleicht noch aufzufinden.

4. H. intricatus W. West, Journ. of Bot. Vol. XXX, S. 271, Taf. XV, Fig. 16—28, Vol. XXXV, S. 242.

Fäden dicht verflochten, spärlich verzweigt, 4—7 μ breit, kleine blaugrüne Büschel bildend; Scheiden eng, manchmal undeutlich, farblos; vegetative Zellen fast kugelig oder zylindrisch, 1½—3mal so lang als breit. Zweige so dick als die Fäden. Grenzzellen fast quadratisch oder zylindrisch, 1—3mal so lang als breit. Dauerzellen kugelig oder elliptisch, seltener fast zylindrisch.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, auch zwischen *Leucobryum* gefunden, im Gebiet bisher nicht gefunden, aber wahrscheinlich wie die folgenden Arten zu erwarten.

5. H. delicatulus W. et G. S. West, Trans. of the Linn. Soc. Vol. VI, Part. 3, S. 201.

Fäden zwischen anderen Algen, gebogen, 3,8—4 μ breit; Scheiden sehr dünn und eng; vegetative Zellen 2—3½mal so lang als breit. Zweige so dick als die Fäden oder wenig dünner; vegetative Zellen 11—30mal so lang als breit. Grenzzellen länglich, 2—3mal so lang als breit, 7—12 μ lang und 3—3,8 μ breit.

In stehenden Gewässern.

6. H. Welwitschii W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 242.

Fäden spärlich zwischen anderen Algen, etwas gebogen, 5,5 bis 7,5 μ breit; Scheiden sehr eng, undeutlich, farblos; vegetative Zellen ungleich, fast kugelig, fast quadratisch oder länglich, ebenso lang als breit oder etwas länger. Zweige kurz, so breit als die Fäden oder wenig dünner, am Ende etwas verjüngt; Scheiden dünn, eng, deutlich; vegetative Zellen ungleich, $^1/_2$—3 mal so lang als breit. Grenzzellen spärlich, abgerundet quadratisch oder länglich zylindrisch. Dauerzellen fast kugelig oder länglich, 5 μ breit und 5—8,5 μ lang.

In Bächen, zwischen *Batrachospermum.*

7. H. arboreus W. West, Journ. of Bot. Vol. 30, S. 272, Taf. XV, Fig. 1—3.

Fäden zwischen anderen Algen, gebogen, 7—10 μ breit; Scheiden eng, dünn, farblos; vegetative Zellen 1—2 mal so lang als breit, abgerundet quadratisch oder fast zylindrisch. Zweige kurz, so breit als die Fäden oder wenig dünner, am Ende etwas verjüngt; vegetative Zellen so lang als breit oder etwas länger. Grenzzellen quadratisch oder kürzer oder länger als breit, 6—9 μ breit und 9—11 μ lang.

An Bäumen.

8. H. Baroni W. et G. S. West, Trans. of the Linn. Soc. Bot. vol. V, S. 85, Taf. V, Fig. 21—24.

Fäden zu einem büscheligen Lager vereinigt, dicht verflochten, reichlich verzweigt, 7,5—10 μ breit. Zweige kurz. Scheiden weit, farblos. Vegetative Zellen abgerundet quadratisch oder fast kugelig, 3,8—5 μ breit. Grenzzellen fast quadratisch.

In stehenden Gewässern.

9. H. luteolus W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 241.

Fäden zu kleinen gelbbraunen Büscheln vereinigt, dicht verflochten, 9,5—11,5 μ breit. Zweige einzeln, gebogen, zuweilen kurz und gerade, ebenso dick als die Fäden. Scheiden fest, weit, gelblich. Vegetative Zellen länglich zylindrisch oder fast quadratisch, 5,5—6 μ breit, bis dreimal so lang. Grenzzellen länglich

zylindrisch, $1^{1}/_{2}$—3 mal so lang als breit. Dauerzellen fast quadratisch oder etwas länger.

In stehenden Gewässern.

10. H. aureus W. et G. S. West l. c.

Fäden zu goldbraunen Büscheln vereinigt, dicht verflochten, 11,5—12,5 μ breit, reichlich verzweigt; Scheiden fest, dick, goldbraun, später oft punktiert. Zweige einzeln oder zu zweien, lang, gebogen, dünner als die Fäden, 6,5—9,5 μ breit; Scheiden dick und meist farblos. Vegetative Zellen 4—6,5 μ breit, sehr veränderlich, fast quadratisch, fast kugelig, länglich, fast elliptisch, länger oder kürzer als breit. Grenzzellen länglich zylindrisch, $1^{1}/_{4}$—$3^{1}/_{2}$ mal so lang als breit.

In stehenden Gewässern, zwischen *Schizothrix fuscescens* Kütz.

11. H. confervaceus Borzì, Nuova Notarisia 1892 Ser. III, S. 43.

Fäden zu einem flockigen, filzigen, lebhaft blaugrünen Lager vereinigt, kriechend, 15—22 μ breit, allseitig verzweigt. Scheiden dünn, von kleinen Kalkkörnchen rauh. Vegetative Zellen und Grenzzellen länglich-zylindrisch oder fast quadratisch.

In stehenden Gewässern.

12. H. flexuosus Borzì l. c.

Fäden kriechend, allseitig verzweigt, 6—8 μ breit. Zweige gebogen. Scheiden dünn, glatt. Vegetative Zellen und Grenzzellen zusammengedrückt elliptisch.

In stehenden Gewässern.

2. Gattung: **Loriella** Borzì, Nuova Notarisia 1892 S. 44.

Nach dem Italiener L. Loria benannt.

L. osteophila Borzì l. c.

Fäden zerbrechlich, wiederholt dichotomisch verzweigt, 18—24 μ breit, zu einem räschenförmigen Lager vereinigt. Scheiden 7—12 μ dick, dicht mit Kalk inkrustiert. Vegetative Zellen 5—8 μ breit, tonnenförmig oder fast quadratisch. Grenzzellen einzeln, kurz tonnenförmig, so dick als die vegetativen Zellen. Dauerzellen reihenweise nebeneinander, olivenbraun, 8—11 μ breit, 12—15 μ lang, kugelig, oval oder elliptisch, mit dünner, glatter Außenschicht.

Bislang nur auf feucht liegenden Menschenschädeln in Melanesien gefunden.

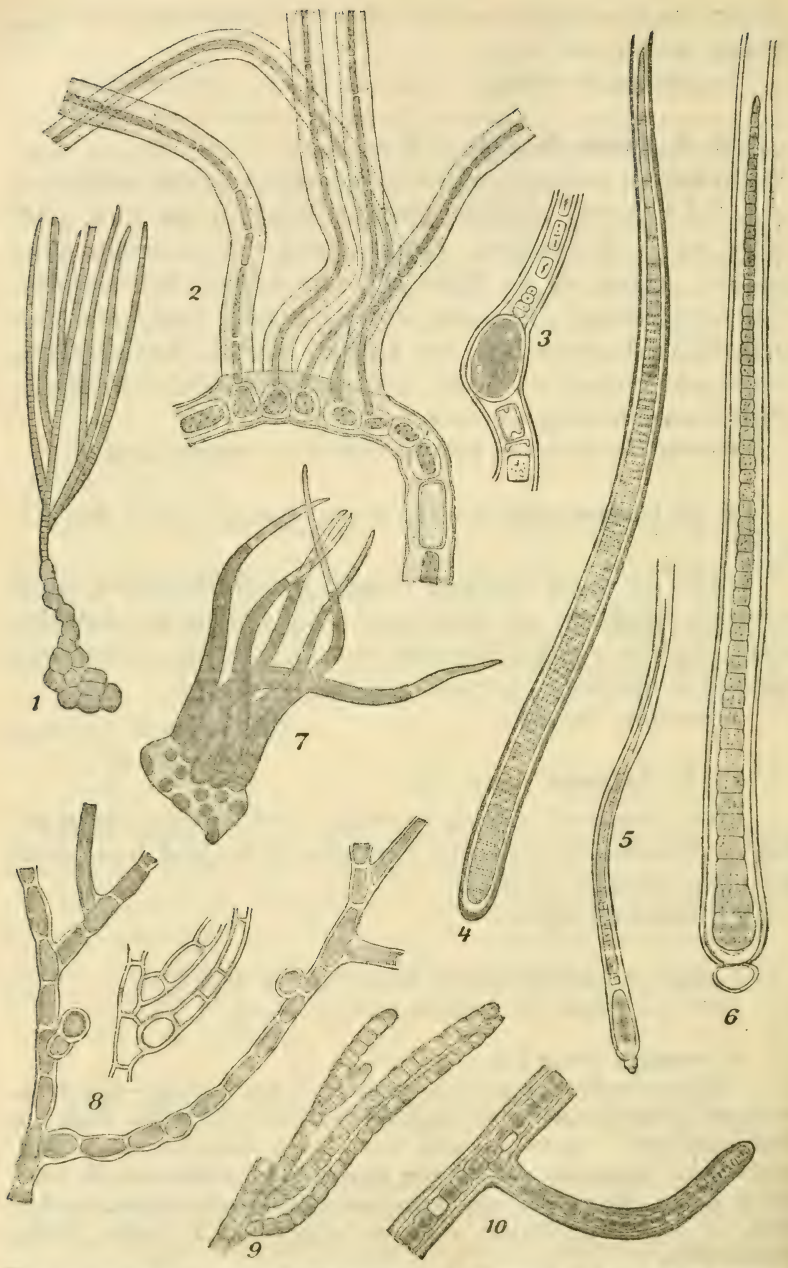


Fig. 1. *Amphithrix janthina.* 2. *Fischerella ambigua.* 3. *F. major.* 4. *Homoeothrix endophytica.* 5. *Calothrix stagnalis.* 6. *C. Braunii.* 7. *Leptochaete nidulans.* 8. *Nostochopsis lobatus.* 9. *Capsosira Brebissonii.* 10. *Stigonema ocellatum* var. *Braunii.*

3. Gattung: **Fischerella** (Bornet et Flah.) Gomont, Journ. de Bot. tome IX, S. 3.

Nach dem Porzellanfabrikanten Fischer benannt.

Die Arten leben fast ausschließlich auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an feuchten Mauern, altem Holze usw.; am verbreitetsten ist wohl *F. ambigua* (Kütz.) Gomont.

In heißen Quellen wächst *F. thermalis* (Borzì) Gomont nebst var. *mucosa* Lemm. Vergl. darüber meine Arbeit über die Algenflora der Sandwichinseln (Engler, Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 625—627, Taf. VIII, Fig. 13—18).

Übersicht der Arten.

I. Scheiden eng, dünn. Vegetative Zellen fast quadratisch oder fast kugelig . . . . **1. F. muscicola.**

II. Scheiden dick, mehr oder weniger weit. Vegetative Zellen fast kugelig oder zylindrisch.

A. Lager schwarzbraun. Vegetative Zellen der Hauptfäden 3—4 μ breit . . . . **2. F. ambigua.**

B. Lager braungrün. Vegetative Zellen der Hauptfäden 6—8 μ breit . . . . **3. F. major.**

1. F. muscicola (Borzì) Gomont l. c. S. 4; Stigonema muscicola Borzì, N. Giorn. bot. ital. XI, S. 384, Bornet et Flah. l. c. S. 67.

Fäden kriechend, verflochten, torulös, zu einem dünnen, schwarzbraunen Lager vereinigt, 10 μ breit, mit engen, dünnen Scheiden; vegetative Zellen fast quadratisch oder fast kugelig, 7,5 μ breit. Zweige aufrecht, gerade, 6 μ breit; vegetative Zellen fast quadratisch. Grenzzellen fast kugelig. Hormogonien 100 μ lang und 4 μ breit.

Auf feuchter Erde.

2. F. ambigua (Kütz.) Gomont l. c. Taf. III; Scytonema ambigua Kütz., Spec. Alg. S. 894, Tab. phycol. II S. 7, Taf. 26, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 100.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 596, 708, 926, 1040, 1158, 1467; Migula, Krypt. exs. Nr. 1; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 877, 1314; Phyk. marchica Nr. 82.

S. 228, Fig. 2. Vergr. $^1/_{800}$. Nach Gomont.

Fäden kriechend, vielfach hin- und hergebogen, dicht verflochten, zu einem schwarzbraunen, krustenförmigen oder filzigen Lager vereinigt, 6—9 μ breit, mit ziemlich weiten, gelbbraunen Scheiden; vegetative Zellen fast kugelig oder zylindrisch, 3—4 μ

breit. Zweige aufrecht, gebogen, 6—9 μ breit, mit weiten hyalinen oder gelbbraunen Scheiden; vegetative Zellen zylindrisch, nach der Spitze der Zweige zu schwach verdickt, 2—3 μ breit. Grenzzellen zylindrisch.

Auf feuchtem Boden, zwischen Moosen usw.

Niedbar.: Buch (K. Osterwald); **Oprig.**: Triglitz (Jaap).

3. F. major Gomont, Journ. de Bot. vol. XVI, S. 1—10, Taf. I.

S. 228, Fig. 3 (Dauerzelle). Vergr. $^1/_{700}$. Nach Gomont.

Fäden kriechend, vielfach gebogen, dicht verflochten, zu einem dicken, braungrünen Lager vereinigt, 8—16 μ breit, mit dicken, gelbbraunen Scheiden; vegetative Zellen zylindrisch oder fast kugelig, 6—8 μ breit. Zweige aufrecht, dicht verflochten, 6—12 μ breit; vegetative Zellen 4—10 μ breit, fast quadratisch. Grenzzellen spärlich, zylindrisch oder fast quadratisch. Hormogonien fast keulenförmig. Dauerzellen elliptisch oder verkehrt eiförmig, 10—14 μ lang und 7—10 μ breit.

An feuchten Mauern, altem Holze usw.

4. Gattung: **Stigonema** Ag., Syst. Alg. S. XX.

Name von stizein = stechen, punktieren, Zeichen machen und nema = Faden.

Die Arten leben fast ausschließlich auf feuchter Erde, an feuchten Felsen und Mauern, an alten Baumstümpfen usw., seltener in Torfsümpfen; am häufigsten finden sie sich auf Moor- und Heideboden.

Im Plankton lebt zeitweise *St. ocellatum* var. *globosum* Nordst. und erzeugt nicht selten Wasserblüten.

Mehrere Arten leben in *Symbiose* mit gewissen Flechtenpilzen.

Übersicht der Arten.

I. Fäden zum größten Teile aus einer Zellreihe bestehend.
  A. Fäden 7—15 μ breit. Scheiden meist farblos: **1. St. hormoides.**
  B. Fäden 14—50 μ breit. Scheiden gelb oder braun, seltener farblos.
    a) Scheiden geschichtet.
      α) Lager ausgebreitet, meist festsitzend.
        $\alpha\alpha$) Verzweigungen spärlich . . . **2. St. ocellatum.**
        $\beta\beta$) Verzweigungen reichlich . **2a. do. var. Braunii.**
      β) Lager kugelig, freischwimmend: **2b. do. var. globosum.**
    b) Scheiden nicht geschichtet.

α) Grenzzellen fast immer lateral . . **3. St. panniforme.**

β) Grenzzellen lateral oder interkalar: **4. St. tomentosum.**

II. Fäden zum größten Teile aus mehreren Zellreihen bestehend.

A. Grenzzellen lateral.

a) Fäden biegsam, mit kürzeren oder längeren Zweigen.

α) Fäden 27—36 μ, Hormogonien 12 μ breit:

5. St. turfaceum.

β) Fäden 40—70 μ breit. Zweige auf der oberen Seite wieder verzweigt. Hormogonien 18 μ breit:

6. St. informe.

b) Fäden starr, aufrecht, mit zitzenförmigen Zweigen:

7. St. mamillosum.

B. Grenzzellen lateral oder interkalar . . . **8. St. minutum.**

1. St. hormoides (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 68; Scytonema hormoides Kütz., Phyc. gener. S. 215; Sirosiphon hormoides Kütz., Spec. Alg. S. 216, Tab. phycol. II Taf. 34, Fig. IV.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 157, 249, 693, 1412, 1955.

Fäden niederliegend, zu einem dünnen, fast filzigen, schwarzbraunen Lager vereinigt, 7—15 μ breit, dicht verflochten, unregelmäßig und spärlich verzweigt. Zweige ebenso breit als die Fäden, aufrecht, gebogen. Scheiden dick, meist farblos, seltener gelblich. Vegetative Zellen fast kugelig, meist ein-, seltener zweireihig. Grenzzellen spärlich.

An feuchten Felsen, auf moorigem Boden usw.

2. St. ocellatum (Dillw.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 380; Bornet et Flah. l. c. S. 69; Hieronymus, Hedwigia Bd. 34, S. 158; Sirosiphon Crameri Brügger, Bündn. Alg. S. 267; S. neglectus Wood, Freshw.-Algae of the United-States S. 71, Taf. VIII, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2182.

Fäden aufrecht, am Grunde niederliegend, spärlich verzweigt, zu einem büscheligen oder polsterförmigen, meist über 3 mm hohen, olivbraunen Lager vereinigt, 30—50 μ breit. Zweige abstehend, fast ebenso breit als die Fäden, hormogonienbildend. Scheiden geschichtet, gelbbraun bis braun. Vegetative Zellen ein- bis zweireihig, kürzer als breit, seltener fast kugelig. Hormogonien 10 bis 25 μ breit und 50—200 μ lang.

In Torfsümpfen, auf feuchten Torf- und Heideboden.

Berl.: Bot. Garten, an Blumentöpfen (Hieronymus), Torflöcher bei Moabit (A. Br.); **Telt.:** Paulsborn (Hieronymus, Hennings), Torflöcher

bei Hundekehle (Hennings); Belz.: Jungfernheide (A. Br.); Königsb.: Neudamm (Itzigsohn).

Var. Braunii (Kütz.) Hieron., Hedwigia Bd. 34, S. 159; Sirosiphon intermedius β. Braunii Kütz., Spec. Alg. S. 317.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1412 z. T.; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 869a; Phyk. marchica Nr. 33; Areschoug, Alg. Scand. exs. Nr. 389.

S. 228, Fig. 10. Vergr. 1/450. Orig.

Fäden meist niederliegend, reichlich verzweigt, zu einem olivbraunen oder bräunlich-blaugrünen Lager vereinigt, 20—40 μ breit. Zweige dünner als die Fäden; sonst wie die typische Form.

Auf feuchter Erde zwischen oder auf Sumpfmoosen, auf Rudimenten von Gräsern und Cyperaceen, Holzstückchen usw.

Berl.: Moabit (A. Br.); Telt.: Jungfernheide (Hieronymus, Hennings), Torfsümpfe bei Hundekehle (Hennings), Paulsborn (Hennings).

Var. globosum Nordst. in Wittr. et Nordst., Algae exs. Nr. 93; Hieronymus l. c. S. 160; Sirosiphon ocellatus β globosus Nordst. in Rabenh. Alg. Nr. 2398; S. pellucidus Wood, Freshw.-Algae S. 69, Taf. VIII, Fig. 2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Algae exs. Nr. 868.

Fäden von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausstrahlend, zu einem freischwimmenden, kugeligen, 5—20 mm dicken Lager vereinigt, 18—40 μ breit, reichlich verzweigt. Zweige dünner als die Fäden. Scheiden meist farblos.

Bislang nur in schwedischen Seen beobachtet und hier Wasserblüten bildend.

Nach Ansicht von Hieronymus zerfallen die Kugeln am Ende der Vegetationsperiode, und aus den einzelnen Teilen resp. den Hormogonien entstehen am Grunde der Seen zunächst ausgebreitete Rasen, die später emporsteigen und sich zu neuen Kugelrasen entwickeln (vergl. auch S. 23).

3. St. panniforme (Kütz.) Hieron. l. c. S. 164; Scytonema panniforme Ag., Syn. Alg. Scand. S. 116; Sirosiphon panniformis Kütz., Phyc. gener. S. 219, Tab. phyc. II Taf. 36, Fig. 2; S. intermedius Kütz., Phyc. germ. S. 178, Tab. phycol. Taf. 36, Fig. 2; S. pulvinatus Bréb., in Kütz., Spec. Alg. S. 317; Stigonema panniforme (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 71 z. T.

Fäden niederliegend, verzweigt, zu einem 1—3 mm hohen, schwarzbraunen, filzigen Lager vereinigt, 14—32 μ breit; vegetative Zellen einreihig, breiter als lang, 8—12 μ breit oder mehrreihig, fast kugelig oder zusammengedrückt, 6—10 μ breit. Zweige

einzeln oder zu 2—5 genähert; vegetative Zellen einreihig, stellenweise zu 2—4 nebeneinander oder überall mehrreihig. Scheiden anfangs farblos, später gelbbraun. Grenzzellen spärlich, fast immer lateral, fast kugelig oder zusammengedrückt. Hormogonien 8 bis 12 μ breit und 20—50 μ lang.

Auf feuchten Felsen, feuchtem Boden, zwischen Moosen usw.

4. St. tomentosum (Kütz.) Hieron. l. c. S. 166; Sirosiphon tomentosus Kütz., Bot. Zeit. S. 196, Tab. phycol. II Taf. 35, Fig. 3; S. alpinus Kütz., Tab. phycol. II Taf. 35, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 141, 426, 694.

Fäden niederliegend, zu einem filzigen, bis 2 mm hohen schwarzbraunen Lager vereinigt, reichlich verzweigt, 14—38 μ breit. Zweige aufrecht, gebogen; vegetative Zellen einreihig, stellenweise zu zweien nebeneinander, abgerundet quadratisch, selten fast zylindrisch, 10—12 μ breit. Scheiden braun. Grenzzellen meist interkalar, seltener lateral, gelblich, abgerundet quadratisch oder zusammengedrückt. Hormogonien ca. 10 μ breit, 40—100 μ lang.

Auf feuchten Felsen.

5. St. turfaceum Cooke, Brit. Freshw.-Algae S. 273; Bornet et Flah. l. c. S. 74; Sirosiphon secundatus Kütz., Spec. Alg. S. 313, Tab. phycol. II Taf. 37, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1334 E.

Fäden am Grunde niederliegend, dann aufsteigend, zu einem polsterförmigen schwarzen, 1 mm hohen Lager vereinigt, 27—36 μ breit, reichlich verzweigt. Zweige ebenso breit wie die Fäden, aufrecht, an der Spitze mit Hormogonien. Scheiden dick, geschichtet, gelbbraun. Vegetative Zellen 2—4 reihig. Grenzzellen lateral. Hormogonien 12 μ breit und 45 μ lang.

Auf Heiden, an feuchten Felsen usw.

6. St. informe Kütz., Spec. Alg. S. 319, Tab. phycol. II Taf. 38, Fig. 3; Bornet et Flah. l. c. S. 75.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 224, 611, 1035.

Fäden am Grunde niederliegend, dann aufrecht, zu einem büscheligen oder krustenförmigen, braunen bis schwärzlichbraunen, 1—2 mm hohen Lager vereinigt, unregelmäßig verzweigt, 40 bis 70 μ breit. Zweige gerade oder gebogen, bis 45 μ breit, kurz oder lang, hormogonienbildend, auf der oberen Seite wieder verzweigt.

Scheiden dick, geschichtet, gelbbraun. Vegetative Zellen selten einreihig, meist 2—8reihig, kugelig oder etwas eckig, 15—18 μ breit. Grenzzellen lateral. Hormogonien 18 μ breit, 45 μ lang, einzeln oder reihenweise.

Auf feuchten Felsen, zwischen Moosen, zuweilen an modernden Baumstämmen.

Berl.: Moabit (A. Br.).

7. St. mamillosum (Lyngb.) Ag., Syst. Alg. S. 42; Bornet et Flah. l. c. S. 77; Bangia mamillosa Lyngb., Hydroph. Danica S. 85, Taf. 25, Fig. C.

Fäden aufrecht, verflochten, starr, zu einem polsterförmigen, bis 12 mm hohen Lager vereinigt, bis 65 μ breit, am Grunde reichlich verzweigt. Zweige 45 - 50 μ breit, an beiden Enden verjüngt, mit kurzen, zitzenförmigen, 24 μ breiten, hormogonienbildenden Zweiglein. Scheiden dick, geschichtet, gelbbraun. Vegetative Zellen mehrreihig. Grenzzellen lateral. Hormogonien 15 μ breit, 45—50 μ lang.

An feuchten Felsen.

8. St. minutum (Ag.) Hass., Brit. Freshw.-Algae S. 230, Taf. 67, Fig. 3—4; Scytonema minutum Ag., Syn. Alg. Skand. S. 117; Sirosiphon saxicola Nägeli, in Kütz., Spec. Alg. S. 316, Tab. phycol. II Taf. 35, Fig. 4.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 156b, 427, 1120, 1334A—D; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 669 pr. p., 751b, 1313, 1608.

Fäden am Grunde niederliegend, dann aufsteigend, zu einem dünnen, krusten- oder polsterförmigen, zerbrechlichen, braunen bis schwarzbraunen, etwa 1 mm hohen Lager vereinigt, 15—28 μ breit, reichlich verzweigt. Zweige teils lang, ähnlich wie die Fäden, teils kurz, hormogonienbildend. Scheiden geschichtet, gelb bis gelbbraun. Vegetative Zellen am Grunde der Fäden einreihig, in der Mitte und an der Spitze 2—4reihig, kugelig oder zusammengedrückt. Grenzzellen zahlreich, lateral oder interkalar. Hormogonien 12—15 μ breit und 25—35 μ lang.

An feuchten Felsen und Mauern, seltener auf altem Holz zusammen mit *Calothrix parietina.*

Charl.: Rand des Grunewaldes (A. Br., Hieronymus); **Königsb.**: Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

5. Gattung: **Capsosira** Kütz., Spez. Alg. S. 344.

Name von kapsa = Kapsel und seira = Schnur, Kette.

C. Brebissonii Kütz., Spec. Alg. S. 344; Bornet et Flah. l. c. S. 79.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 183, 1609; Phyk. univ. Nr. 333.

S. 228, Fig. 9. Vergr. $^1/_{150}$. Nach Borzi.

Fäden aufrecht, dicht gedrängt, unregelmäßig verzweigt, zu einem halbkugeligen oder krustenförmigen, öfters zusammenfließenden, schwarzgrünen oder braunschwarzen, ca. 1—3 mm hohen Lager vereinigt, 7—13 μ breit. Zweige den Fäden angedrückt. Vegetative Zellen einreihig, abgerundet quadratisch, fast kugelig oder tonnenförmig, 4—5 μ breit und 4—6 μ lang. Scheiden eng, ziemlich dick, farblos oder gelb. Grenzzellen lateral.

In Torfsümpfen, an Steinen, Wasserpflanzen, feuchten Felsen usw.

6. Gattung: **Nostochopsis** Wood, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. S. 126.

Name von Nostoc und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

Übersicht der Arten.

I. Lager innen hohl . . . . **1. N. lobatus.**
II. Lager fest.
  A. Fäden 4—6 μ breit, reichlich verzweigt . **2. N. stagnalis.**
  B. Fäden 1—2 μ breit, wenig verzweigt . . **3. N. rupestris.**

1. N. lobatus Wood, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. S. 126, Bornet et Flah. l. c. S. 80; Mazaea rivularioides Bornet et Grun., Bull. de la Soc. bot. de France tome 28, S. 287, Taf. VIII.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 578.

S. 228, Fig. 8. Vergr. $^1/_{180}$. Nach Wille.

Lager blasenförmig, gelappt, innen hohl, blaugrün oder gelbgrün. Fäden 2—9 μ breit, einseitig verzweigt. Zellen bis zweimal so lang als breit, freudig blaugrün, an den Scheidewänden oft eingeschnürt. Grenzzellen lateral oder interkalar.

In stehenden, seltener in fließenden Gewässern, an Wasserpflanzen oder freischwimmend.

2. N. stagnalis Hansg., Prodr. II S. 29; N. lobatus var. stagnalis Hansg. l. c. Fig. 5—6.

Lager fest, rundlich oder unregelmäßig. Fäden allseitig verzweigt. Verzweigungen einzeln oder zu zwei bis drei, dünner als die Fäden. Zellen in den Fäden abgerundet quadratisch oder

kurz zylindrisch, 4—6 μ breit, in den Verzweigungen lang zylindrisch, 2,5—4 μ breit. Grenzzellen elliptisch oder zylindrisch, in den Verzweigungen meist 15—18 μ lang.

In stehenden Gewässern.

3. **N. rupestris** Schmidle, Allg. bot. Zeit. 1900 S. 77; N. Hansgirgii Schmidle, Hedwigia 1900 S. 178, Fig. 2.

Lager fest, rundlich oder unregelmäßig, gelbbraun. Fäden wenig verzweigt, 1—2 μ breit, in eine 0,6—0,9 μ breite, etwas abgerundete Spitze auslaufend. Zellen zylindrisch, später an den Scheidewänden eingeschnürt, blaß blaugrün, gelbbraun oder graublau. Interkalare Grenzzellen lang elliptisch oder beiderseits etwas zugespitzt, 4—5 μ breit, 6—10 μ lang. Laterale Grenzzellen kugelig oder halbkugelig, 5 μ breit.

An feuchten Felsen (Indien).

B. Unterord. Trichophoreae.

I. Familie: Rivulariaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Scheiden vorhanden.

A. Grenzzellen fehlen.

a) Gonidien am Grunde der unverzweigten, freien oder zu einem hautartigen oder krustenförmigen Lager vereinigten Fäden. Dauerzellen nicht bekannt . . **1. Leptochaete.**

b) Gonidien fehlen.

α) Lager aus einem festgewachsenen, mehrzelligen, scheibenförmigen und einem aufrechten fadenförmigen Teile bestehend. Fäden unverzweigt, mit dünnen, engen Scheiden. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **2. Amphithrix.**

β) Fäden einfach oder verzweigt, einzeln oder zu einem büscheligen oder polsterförmigen Lager vereinigt, nicht von einer festgewachsenen, mehrzelligen Scheibe entspringend. Dauerzellen nicht bekannt: **3. Homoeothrix.**

B. Grenzzellen vorhanden.

a) Fäden einzeln oder zu büscheligen oder polsterförmigen Lagern vereinigt.

α) Scheiden nur ein Trichom enthaltend. Fäden einfach oder verzweigt, Grenzzellen basal oder interkalar. Dauerzellen am Grunde der Fäden . . **4. Calothrix.**

β) Scheiden mehrere Trichome enthaltend. Fäden fast regelmäßig dichotomisch. Grenzzellen basal und interkalar. Dauerzellen nicht bekannt . **5. Dichothrix.**

b) Fäden zu einem gallertartigen, lappig-zerschlitzten Lager vereinigt, mit weiten, sackartigen Scheiden. Grenzzellen basal. Dauerzellen am Grunde der Fäden: **6. Sacconema.**

c) Fäden zu einem halbkugeligen oder kugeligen Gallertlager vereinigt, verzweigt, radial verlaufend, mit Gallertscheiden versehen. Grenzzellen basal. Dauerzellen oberhalb der Grenzzellen. Gonidienbildung selten . . **7. Rivularia.**

II. Scheiden fehlen. Fäden am Grunde festgewachsen, im unteren Teile stellenweise verzweigt. Grenzzellen fehlen. Dauerzellen und Hormogonien nicht bekannt . . . . . **8. Loefgrenia.**

1. Gattung: **Leptochaete** Borzì, N. Giorn. bot. ital. vol. XIV, S. 298.

Name von leptos = dünn, fein und chaete = Haar.

Viele Arten leben in schnellfließenden Gewässern in Gesellschaft von *Hydrurus*, *Chantransia* usw. und bilden meist krustenförmige, oft weit ausgebreitete Lager von verschiedener Farbe.

Im Lager von *Rivularia* wächst *L. rivulariarum* Hansg. und in der Gallerte der planktonischen Microcystis und Gomphosphaeria-Arten lebt die kleine *L. nidulans* Hansg.; sie kommt auch gelegentlich in verschmutztem Wasser vor.

L. amara P. Richter bildet auf Java in alaun- und bittersalzhaltigen Quellen von 43,75° C hellgrüne Gallertmassen.

Übersicht det Arten.

I. Scheiden farblos.
 A. Fäden zu einem Lager vereinigt.
  a) Lager purpurbraun. Fäden bis 8 μ breit: **1. L. fonticola.**
  b) Lager schwarzbraun. Fäden bis 6 μ breit: **2. L. crustacea.**
  c) Lager spangrün. Fäden 3—4, 5 μ breit: **3. L. stagnalis.**
  d) Lager blaßblau. Fäden bis 2 μ breit . **4. L. parasitica.**
 B. Fäden im Gallertlager anderer Algen . **5. L. rivulariarum.**
II. Scheiden gefärbt.
 A. Fäden zu einem krustenförmigen Lager vereinigt: **6. L. rivularis.**
 B. Fäden im Lager von Microcystis . . . **7. L. nidulans.**

1. L. fonticola Borzì l. c.; Bornet et Flah., Ann. des sc. nat. 7. sér., tome III, S. 342.

Lager purpurbraun, weit ausgebreitet, krustenförmig, schleimig. Fäden bis 8 μ breit. Scheiden farblos.

In Quellen, an berieselten Steinen.

2. L. crustacea Borzì l. c., Bornet et Flah. l. c.

Lager schwarzbraun, unregelmäßig ausgebreitet. Fäden undeutlich gegliedert, bis 6 μ breit. Scheiden farblos.

An berieselten Steinen, in Bächen des toskanischen Apennins.

3. L. stagnalis Hansg., Prodr. II S. 54.

Lager dünnhäutig, spangrün, rundliche oder scheibenförmige Überzüge bildend. Fäden aufrecht, parallel, 30—50 μ lang, an der Basis 3—4,5 μ breit. Scheiden farblos.

In stehenden Gewässern, an untergetauchten Steinen, oft in Gesellschaft von *Chaetophora*.

4. L. parasitica Borzi l. c.; Bornet et Flah. l. c.

Lager sehr klein, polsterförmig, blaßblau. Fäden nur bis 2 μ breit. Scheiden farblos.

An Stengeln von *Potamogeton*.

5. L. rivulariarum (Hansg.) Lemm. nob.; L. rivularis var. rivularium Hansg., Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XVIII, S. 493.

Fäden einzeln oder zu einem 10—14 μ breiten Bündel vereinigt, an der Basis 2—3 μ breit, deutlich gegliedert. Vegetative Zellen an den Querwänden leicht eingeschnürt. Scheiden farblos.

In Gebirgsbächen, im Lager von *Rivularia*.

6. L. rivularis Hansg., Prodr. II S. 54.

Lager sehr klein, krustenartig, bräunlichgelb, trocken schwärzlichbraun. Fäden dicht gehäuft, 12—18 μ lang, an der Basis 3—4 μ breit, undeutlich gegliedert. Scheiden eng, dünn, goldgelb bis bräunlich-gelb.

In schnellfließenden Gewässern, in Gesellschaft von *Hydrurus* und *Chantransia*.

7. L. nidulans Hansg. l. c. Fig. 18.

S. 228, Fig. 7. Vergr. $^1/_{880}$. Nach Hansgirg.

Fäden einzeln oder dicht gehäuft, 15—45 μ lang, an der Basis 2—4,5 μ breit, meist undeutlich gegliedert. Vegetative Zellen an der Basis der Fäden so lang als breit, an der Spitze aus den Scheiden hervorragend. Scheiden eng, goldgelb bis gelbbraun.

In stehenden Gewässern, im Lager von *Microcystis* und *Gomphosphaeria*; auch in verschmutztem Wasser.

2. Gattung: **Amphithrix** (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 343.

Name von amphi = ringsum und thrix = Haar.

A. janthina (Mont.) Bornet et Flah. l. c. S. 344; Leptothrix janthina Kütz., Spec. Alg. S. 363, Tab. phycol. I, Taf. 60, Fig. 2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1301.
S. 228, Fig. 1. Vergr. 1/675. Nach Kirchner.

Fäden aufrecht, 1,5—2,25 μ breit, zu einem dünnen, krustenförmigen Lager vereinigt, purpurrötlich. Scheiden eng, dünn. Vegetative Zellen ebenso lang als breit. Hormogonien 20 μ lang.

In fließenden und stehenden Gewässern, an Steinen usw.

3. Gattung: **Homoeothrix** (Thuret) Kirchner in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 87.

Name von homoios = gleich und thrix = Haar.

Die Arten haben äußerlich große Ähnlichkeit mit *Calothrix*, unterscheiden sich aber davon durch den Mangel der basalen Grenzzelle. Sie leben in stehenden Gewässern an Wasserpflanzen, Steinen usw., seltener an feuchten Felsen (*H. balearica* [Bornet et Flah.] Lemm.) oder in fließendem Wasser (*H. caespitosa* [Rabenh.] Kirchner); in letzterem Falle nimmt das Lager eine büschelige, vielfach zerteilte Gestalt an.

In der Gallerte von *Batrachospermum* wohnt *H. endophytica* Lemm. Aus verschmutztem Wasser kenne ich keine Art.

Übersicht der Arten.

I. Fäden nicht oder wenig verzweigt.
 A. Fäden an Steinen oder Wasserpflanzen.
  a) Fäden niederliegend, verflochten. Scheiden später gelbbraun: **1. H. balearica.**
  b) Fäden aufrecht, Scheiden stets farblos.
   α) Fäden 10—15 μ breit . . . . **2. H. juliana.**
   β) Fäden 4 μ breit . . . . **3. H. Hansgirgii.**
 B. Fäden im Gallertlager anderer Algen . **4. H. endophytica.**
II. Fäden reichlich verzweigt . . . . **5. H. caespitosa.**

1. H. balearica (Bornet et Flah.) Lemm. nob.; Calothrix balearica Bornet et Flah. l. c. S. 348.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 851.

Fäden niederliegend, verflochten, zu einem büscheligen, olivenbraunen, 1 mm hohen Lager vereinigt, 12 μ breit, an der Basis zuweilen verdickt, einfach oder spärlich verzweigt. Scheiden eng, zuweilen geschichtet, später gelbbraun. Zellen scheibenförmig, etwas kürzer als breit, 7—9 μ breit.

An feuchten Felsen, am Rande von Sümpfen usw.

2. H. juliana (Menegh.) Kirchner in Engler, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 87; Calothrix juliana (Menegh.) Bornet et Flah. l. c.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1305.

Fäden einzeln oder zu einem oliven-, trocken amethystfarbenen Lager vereinigt, aufrecht, unverzweigt, 2 mm hoch, 10—15 μ breit, an der Basis oft verdickt. Scheiden dünn, eng, farblos. Trichome 9—12,5 μ breit, in ein langes, zerbrechliches Haar ausgezogen. Zellen 1/3 mal so lang als breit.

In stehenden Gewässern, an Steinen und Wasserpflanzen.

3. **H. Hansgirgii** (Schmidle) Lemm. nob.; Calothrix Hansgirgii Schmidle, Hedwigia 1900 S. 174, Taf. IX, Fig. 22.

Fäden herdenweise auf anderen Algen, unverzweigt, aufrecht, ca. 4 μ breit, 20—60 μ lang. Scheiden dünn, eng, farblos. Trichome in ein kurzes Haar endigend. Zellen sehr kurz.

Bislang nur an Steinen im See von Danger Point, nächst Matheran (Ostindien) gefunden worden.

4. **H. endophytica** Lemm. nob., Calothrix endophytica Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IV. Teil, S. 184.

S. 228, Fig. 4. Vergr. 1/305. Orig.

Fäden gerade, selten etwas gekrümmt, einzeln, unverzweigt, ca. 15 μ breit. Scheiden mehr oder weniger weit, manchmal außen etwas uneben, farblos. Trichome nach der Spitze zu allmählich verjüngt, in ein Haar ausgezogen, 6—9 μ breit. Zellen ca. 1,5 μ lang, an den Scheidewänden granuliert, zuweilen leicht eingeschnürt.

In stehenden Gewässern, im Lager von *Batrachospermum.*

5. **H. caespitosa** (Rabenh.) Kirchner l. c.; Calothrix caespitosa Rabenh., Alg. Nr. 2315; Dichothrix Nordstedtii Bornet et Flah. l. c. S. 374.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 857.

Fäden reichlich verzweigt, zu pinselförmigen, 2—3 mm hohen Büscheln vereinigt, an der Basis niederliegend, dann aufrecht, 9 bis 18 μ breit. Scheiden dünn, eng, farblos. Trichome in ein langes Haar ausgezogen, lebhaft grün, 8 μ breit. Zellen an der Basis der Fäden 1/2 mal so lang als breit, nach der Spitze zu so lang als breit oder länger.

In fließenden Gewässern, an Steinen.

4. Gattung: **Calothrix** C. A. Ag., Syst. Alg. S. XXIV.

Name von kalos = schön und thrix = Haar.

Die Arten leben einzeln im Gallertlager anderer Algen (*C. fusca* [Kütz.] Bornet et Flah.) oder sitzen gruppenweise an Fadenalgen usw. fest (*C. stagnalis*

Gomont, *C. sandvicensis* [Nordst.] Lemm.) oder bilden krusten- bis scheibenförmige Lager (*C. Braunii* Bornet et Flah., *C. parietina* [Näg.] Thuret) an Steinen usw.

C. Weberi Schmidle lebt einzeln an *Sphagnum*, löst sich aber zeitweilig los und schwimmt frei umher, wobei der Faden oft eine spiralige Krümmung erfährt.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt *C. membranacea* Schmidle ein, bei der die Fäden zu einem hautartigen Lager verflochten sind.

In heißen Quellen, Geysirs usw. leben z. B. *C. thermalis* Hansg. (Böhmen, Italien), *C. Castelli* (Mass.) Bornet et Flah. (Italien), *C. parietina* var. *thermalis* G. S. West (Island, 24° C!), *C. calida* P. Richter (Yellowstone Park, 62,5° C!), *C. Kuntzei* P. Richter (Yellowstone Park), zuweilen auch *C. epiphytica* W. et G. S. West (Island, 38° C!).

Im Meeresplankton ist bislang nur *C. Rhizosoleniae* Lemm. an Plankton-Bacillariaceen (*Rhizosolenia* usw.) aufgefunden worden.

Dagegen leben an Steinen, Muscheln, Algen usw. auch im Meere viele verschiedene Arten einzeln oder zu Lagern vereinigt.

Übersicht der Arten.

I. Dauerzellen fehlen . . . . **Sectio Eucalothrix.**
- A. Fäden an der Basis zwiebelartig angeschwollen.
  - a) Fäden einzeln oder gruppenweise.
    - α) Scheiden geschichtet, zerschlitzt . . . **1. C. fusca.**
    - β) Scheiden nicht geschichtet, eng . . **2. C. stellaris.**
  - b) Fäden zu einem Lager vereinigt.
    - α) Fäden 9—10 μ breit . . . . **3. C. Braunii.**
    - β) Fäden 4 μ breit . . . . **4. C. Kawraiskyi.**
- B. Fäden nach der Spitze allmählich verjüngt.
  - a) Fäden einzeln oder gruppenweise.
    - α) Scheiden gefärbt . . . . . **5. C. breviarticulata.**
    - β) Scheiden farblos.
      - αα) Scheiden geschichtet.
        1. Fäden 18—24 μ breit . . **6. C. adscendens.**
        2. Fäden 12—15 μ breit . . **7. C. sandvicensis.**
      - ββ) Scheiden nicht geschichtet. Fäden höchstens 8 μ breit.
        1. Vegetative Zellen an der Basis der Fäden kürzer, nach der Spitze zu länger als breit: **8. C. epiphytica.**
        2. Vegetative Zellen stets länger als breit: **9. C. Weberi.**
  - b) Fäden zu einem krusten- oder scheibenförmigen Lager vereinigt . . . . **10. C. parietina.**
  - c) Fäden zu einem hautartigen Lager verflochten: **11. C. membranacea.**

II. Dauerzellen vorhanden . . . . **Sectio Rivulariopsis.**
a) Scheiden dünn, eng . . . . **12. C. stagnalis.**
b) Scheiden dick, gallertartig . . . . **13. C. wembarensis.**

1. C. fusca (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 364; Mastichothrix fusca Kütz., Phyc. gener. S. 232, Tab. phycol. II Taf. 45, Fig. 5; C. solitaria Kirchner, Mikr. Pflanzenwelt S. 37, Hansg. Prodr. II, S. 51, Fig. 16.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1499, 2157; Wittr. et Nordst. Alg. exs. Nr. 1303, 1304; Phyk. univ. Nr. 294.

Fäden einzeln oder gruppenweise, 10—12 μ breit, am Grunde zwiebelartig angeschwollen und 15 μ breit. Scheiden ziemlich dick, geschichtet, zerschlitzt, offen, farblos. Vegetative Zellen 7 bis 8 μ breit, sehr kurz. Grenzzellen basal, einzeln oder zu zweien, halbkugelig, nicht breiter als die vegetativen Zellen.

Im Gallertlager verschiedener Algen, manchmal sehr häufig.

Niedbar.: Weißensee (A. Br.); **Telt.**: Zwischen Tempelhof und Mariendorf (Hennings); **Oprig.**: Cressin See bei Redlin (Jaap); **Fried.**: Driesen (Lasch).

2. C. stellaris Bornet et Flah. l. c. S. 365; Gomont in Journ. de Bot. 1895 Fig. 2A.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. 787.

Fäden einzeln oder gruppenweise, 10—12 μ breit, am Grunde zwiebelartig angeschwollen. Scheiden dünn, eng, farblos. Vegetative Zellen 6—7 μ breit, an den Scheidewänden mehr oder weniger deutlich eingeschnürt, $1/2$—$1/3$ mal so lang als breit. Grenzzellen basal, halbkugelig, einzeln, breiter als die vegetativen Zellen.

An Fadenalgen und anderen Wasserpflanzen, meist strahlenförmig zu mehreren vereinigt.

3. C. Braunii Bornet et Flah. l. c. S. 368; Mastichonema caespitosum A. Br.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 856, 1606; Phyk. univ. Nr. 293, 547 pr. p.

S. 228, Fig. 6. Vergr. $1/750$. Orig.

Fäden gerade, parallel, 9—10 μ breit, am Grunde zwiebelartig verdickt, zu einem blaugrünen oder bräunlichen Lager vereinigt. Scheiden dünn, eng, farblos. Vegetative Zellen 6—7 μ breit, an den Scheidewänden eingeschnürt, etwas kürzer als breit. Grenzzellen basal, halbkugelig.

An Pfählen, Wasserpflanzen usw.

Berl.: Bot. Garten in Wasserpflanzenbehältern (Hennings); **Telt.:** Riemeistersee im Grunewald, Tümpel bei Mariendorf, Müggelsee, Halensee (Hennings), Tegeler See (A. Br.).

4. **C. Kawraiskyi** Schmidle, Alg. aus den Hochseen des Kaukasus S. 9.

Fäden meist gerade, ca. 4 μ breit, am Grunde zwiebelartig verdickt, zu ½—⅓ mm hohen dichten Räschen vereinigt. Scheiden eng, dünn, farblos. Vegetative Zellen rechteckig, etwas kürzer oder länger als breit, an den schwer sichtbaren Scheidewänden sehr schwach granuliert. Hormogonien einzeln. Grenzzellen basal, länglich rund.

Auf toten Gegenständen im Tschaldyr-göll (einem See im Kaukasus).

5. **C. breviarticulata** W. et G. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 240.

Fäden einzeln oder gruppenweise, 380 μ lang, nach der Spitze hin allmählich verjüngt, 15—16 μ, in der Mitte 11,5—12,5 μ breit. Scheiden dick, geschichtet, schwärzlichbraun. Vegetative Zellen an der Basis der Fäden 8,5 μ, in der Mitte 5,5—7,5 μ breit, sehr kurz, scheibenförmig. Grenzzellen basal, einzeln, halbkugelig.

In fließenden Gewässern Afrikas, an Mougeotia.

6. **C. adscendens** (Näg.) Bornet et Flah. l. c. S. 365; Masticbonema adscendens Näg.

Fäden einzeln oder gruppenweise, 1 mm hoch, 18—24 μ breit, nach der Spitze hin allmählich verjüngt. Scheiden dick, geschichtet, farblos, häufig zerschlitzt. Vegetative Zellen in der Mitte der Fäden 12 μ breit, ebenso lang als breit oder um die Hälfte kürzer. Grenzzellen basal.

In stehenden Gewässern, an Wassermoosen.

7. **C. sandvicensis** (Nordst.) Lemm., Engl. Bot. Jahrb. Bd. 34, S. 627; Lophopodium sandvicense Nordst., Algae aquae dulcis et Characeae sandvicensis S. 5, Taf. I, Fig. 3.

Fäden einzeln oder gruppenweise, gerade oder leicht gebogen, 12—15 μ breit, an der Spitze in ein langes, gegliedertes Haar auslaufend. Scheiden dick, geschichtet, farblos, am Grunde oft zerschlitzt. Vegetative Zellen 3 bis 5,5 μ breit, meist ⅛—¼ mal so lang als breit. Grenzzellen basal, halbkugelig oder länglich, ebenso breit als die vegetativen Zellen.

In stehenden Gewässern der Sandwichinsel Hawaii an *Pithophora*.

8. **C. epiphytica** W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 240.

Fäden einzeln oder gruppenweise, bis 350 μ lang, an der Basis 5—7,5 μ breit, nach der Spitze hin allmählich verjüngt. Scheiden ziemlich dick, farblos. Vegetative Zellen an der Basis der Fäden 3,5—4 μ breit, etwas kürzer als breit, nach der Spitze hin länger als breit. Grenzzellen basal, einzeln, klein.

In stehenden Gewässern, an *Oedogonium* (Afrika), in einer heißen Quelle auf Island.

9. C. Weberi Schmidle, Hedwigia Bd. 38, S. 173.

Fäden einzeln, freischwimmend oder festsitzend, ca. 8 μ breit, vielfach gekrümmt, oft spiralig gedreht, zunächst wenig verjüngt, dann ziemlich rasch verschmälert und in ein langes, gegliedertes Haar ausgezogen. Scheiden dünn, eng, farblos, an der Spitze offen. Vegetative Zellen cylindrisch, etwas länger als breit. Grenzzellen basal, länglich-rund.

In Torfsümpfen, freischwimmend oder an Sphagnumblättern festsitzend.

10. C. parietina (Näg.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 381; Bornet et Flah. l. c. S. 366; Mastichonema caespitosum Kütz., Phyc. germ. S. 184, Tab. phycol. II Taf. 46, Fig. 3; Schizosiphon decoloratus Näg., in Kütz., Spec. Alg. S. 327; Tab. phycol. II Taf. 47, Fig. II; Sch. parietinus Näg. l. c. S. 327; Tab. phycol. II Taf. 48, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 534, 609, 647, 733, 871, 1039, 1770; Kütz., Dec. Nr. 136: Migula, Krypt. exs. Nr. 79; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 659, 696, 751.

Fäden aufrecht oder niederliegend, 9—18 μ breit, nach der Spitze hin allmählich verjüngt, zu einem 1/4—1 mm hohen, braunen oder schwärzlichen, krusten- oder scheibenförmigen Lager vereinigt. Scheiden eng, ziemlich dick, gelbbraun, häufig geschichtet und an der Spitze erweitert und zerschlitzt. Vegetative Zellen 5—14 μ breit, 1—3 mal so lang. Grenzzellen basal, selten interkalar, halbkugelig, etwas breiter als die vegetativen Zellen. Hormogonien etwa dreimal so lang als breit, zu mehreren hintereinander.

In stehenden Gewässern, an Holzwerk, Steinen, Wasserpflanzen, an feuchten Mauern, zuweilen auch auf feuchter Erde; auch in salzhaltigen Gewässern und auf salzhaltigem Boden.

Oprig.: Dranser See bei Wittstock (Jaap).

11. C. membranacea Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30, S. 31, Taf. 2, Fig. 12—14.

Fäden horizontal, vielfach gebogen, zu einem dünnen, häutigen Lager verflochten, selten verzweigt, nach der Spitze hin sehr allmählich verjüngt, nur selten in ein gegliedertes Haar ausgezogen. Scheiden dünn, farblos, an der Spitze offen. Vegetative Zellen meist um die Hälfte breiter als lang. Grenzzellen basal, vielgestaltig, meist ziemlich groß, halbkreisförmig oder interkalar und abgerundet zylindrisch. Hormogonien kurz, wenigzellig, zu mehreren hintereinander.

In einem Bache Afrikas (Kamerun).

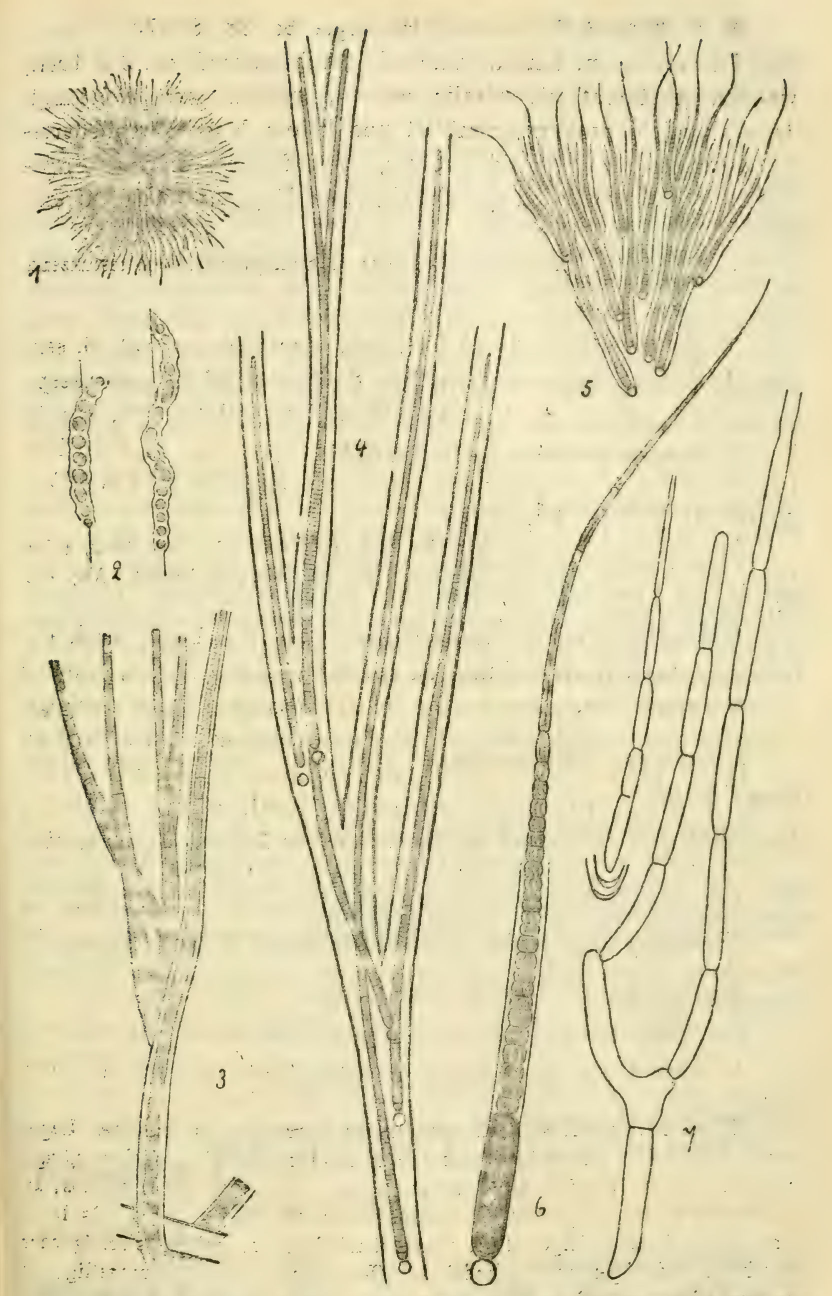


Fig. 1. *Rivularia echinulata.* 2. *Hammatoidea Normannii.* 3. *Camptothrix repens.* 4. *Dichothrix Baueriana.* 5. *Rivularia Bialosettiana.* 6. *R. echinulata.* 7. *Loefgrenia anomala.*

12. C. stagnalis Gomont, Journ. de Bot. 1895 S. 1—6, Fig. 1—2.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. 1502.

S. 228, Fig. 5. Vergr. 1/240. Nach Gomont.

Fäden gruppenweise, strahlenförmig angeordnet, kaum 1 mm lang, im mittleren Teile 8—10 μ breit, nach der Spitze hin allmählich verjüngt. Scheiden dünn, eng, farblos, an der Spitze offen. Vegetative Zellen 6—9 μ breit, fast quadratisch oder länger als breit, 6—10 μ lang. Grenzzellen basal, zu zweien, gelblich, kugelig oder fast quadratisch. Dauerzellen an der Basis etwas dicker, mit abgerundeten Enden, gelblich, 26—40 μ lang, mit Scheide 12—14, ohne diese 10—11 μ breit, meist einzeln, selten zu zweien hintereinander und dann durch eine Grenzzelle getrennt.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

13. C. wembarensis Hieron. et Schmidle, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1a, S. 87, Fig. 59 C; Hedwigia Bd. 40, S. 53.

Fäden verzweigt, gallertartig, zu büscheligen Lagern vereinigt, ca. 30 μ breit und bis 1 mm lang. Scheiden dick, farblos, gallertartig. Vegetative Zellen an der Basis der Fäden ca. 8 μ breit, bald abgerundet, bald zylindrisch, so lang als breit oder länger, oft auch bis 1/2 kürzer. Dauerzellen zu 1—4, zylindrisch, durch Grenzzellen getrennt, 10—16 μ breit.

In stehenden Gewässern Afrikas.

5. Gattung: **Dichothrix** Zanard., Plant. maris rubris Enum. S. 89.

Name von dicha = doppelt und thrix = Haar.

Die Lager sind in stehenden Gewässern oder an feuchten Mauern usw. mehr oder weniger polsterförmig, in fließendem Wasser dagegen meistens stark verlängert und vielfach büschelig zerteilt.

D. compacta (Ag.) Bornet et Flah. lebt sowohl in kalten Gewässern als auch in heißen Quellen und gedeiht z. B. auf Island noch bei einer Temperatur von 55° C.

Aus verschmutztem Wasser ist mir keine Form bekannt geworden.

Übersicht der Arten.

I. Scheiden nicht geschichtet.
  A. Fäden 15—21 μ breit. Lager 2—3 mm hoch: **1. D. Baueriana.**
  B. Fäden 10—12 μ breit. Lager bis 1 cm hoch: **2. D. Orsiniana.**

II. Scheiden geschichtet.
  A. Fäden 15—18 μ breit . . . . **3. D. gypsophila.**
  B. Fäden 9—13,5 μ breit . . . . **4. D. compacta.**

1. **D. Baueriana** (Grun.) Bornet et Flah. l. c. S. 375; Schizosiphon Bauerianus Grun. in Rabenh., Fl. Eur. Alg. II S. 238.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 581, 752, 858; Phyk. univ. Nr. 141.

S. 245, Fig. 4. Vergr. $^1/_{150}$. Orig.

Fäden zu pinselförmigen Büscheln vereinigt oder ein ausgebreitetes Lager bildend, grün oder braun, vielfach gebogen, bis 1 cm lang, 15—21 μ breit. Scheiden eng, farblos oder gelblich. Vegetative Zellen 5—9 μ breit, an den Scheidewänden eingeschnürt, ebenso lang als breit oder um die Hälfte kürzer. Grenzzellen fast kugelig oder halbkugelig.

In stehenden, seltener auch in fließenden Gewässern, an Steinen und Wasserpflanzen; auch an feuchten Felsen.

2. **D. Orsiniana** (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 376; Mastichonema Orsinianum Kütz., Bot. Zeit. 1847 S. 179, Tab. phycol. II Taf. 47, Fig. 1.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 428, 436, 1177.

Fäden zu pinselförmigen Büscheln vereinigt, grünbraun, 2 bis 3 mm lang, vielfach gebogen, 10—12 μ breit. Scheiden eng, gelb bis braun. Vegetative Zellen 6—7,5 μ breit, kürzer als breit. Grenzzellen fast kugelig.

In fließenden Gewässern, an Steinen und Felsen, seltener in Sümpfen.

3. **D. gypsophila** (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 377; Schizosiphon gypsophilus Kütz., Phyc. gener. S. 234, Tab. phycol. II Taf. 51, Fig. 3.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 579, 732, 816, 1851, 2246; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 859, 1308, 1503; Phyk. univ. Nr. 542; Migula, Krypt. exs. Nr. 33.

Fäden zu einem ausgebreiteten Lager vereinigt, seltener in Büscheln, zuweilen mit Kalk inkrustiert, häufig zwischen Fäden von Schizothrix, ca. 2 mm lang, 15—18 μ breit. Scheiden dick, geschichtet, gelbbraun, zerschlitzt und nach oben erweitert. Vegetative Zellen 6—8 μ breit, ebenso lang als breit oder etwas länger. Grenzzellen fast kugelig oder länglich.

An feuchten Mauern und Felsen, auf feuchter Erde.

4. **D. compacta** (Ag.) Bornet et Flah. l. c. S. 378; Scytonema compactum Ag., Disp. Alg. Suec. S. 39.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1124.

Fäden zu einem büscheligen Lager vereinigt, dicht gedrängt, bis 1 mm hoch, 9—13,5 μ breit. Scheiden geschichtet, gelbbraun, zuweilen zerschlitzt und nach oben erweitert. Vegetative Zellen blaß olivenfarben, 4,2—6 μ breit, ebenso lang als breit oder um die Hälfte kürzer. Grenzzellen fast kugelig oder länglich.

In fließenden und stehenden Gewässern, an Steinen, Balken usw.

6. Gattung: **Sacconema** Borzi, N. Giorn. bot. ital. XIV S. 282 et 298.

Name von sakkus = Sack und nema = Faden.

S. rupestre Borzi l. c. Taf. 16—17, Fig. 9—12.

Fäden unregelmäßig verzweigt. Scheiden geschichtet, braun. Vegetative Zellen 8 μ breit, an den Scheidewänden stark eingeschnürt, ebenso lang als breit oder etwas kürzer. Grenzzellen basal, kugelig. Dauerzellen kugelig, gelbbraun, mit ziemlich dicker, rauher Außenschicht.

An feuchten Felsen.

7. Gattung: **Rivularia** (Roth) Ag., Syst. Alg. S. 19.

Name von rivulus = Bächlein.

Die meisten Arten leben in stehenden Gewässern, manche auch in fließendem Wasser und einige wenige im Brackwasser und im Meere. Sie sitzen häufig zeitlebens fest, andere lösen sich später los und schwimmen mittels der im Innern des Lagers befindlichen Gasblasen frei umher (*R. natans* [Hedw.] Welwitsch). Vergl. S. 29.

Die einzige Planktonform ist *R. echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter; sie besitzt als Schwebemittel Gallerte, in lange, dünne Haarspitzen ausgezogene Trichome und Gasblasen zwischen den Trichomen. Die Zellen enthalten zahlreiche Pseudovakuolen.

R. longicauda Schmidle und *R. Pilgeri* Schmidle vermitteln den Übergang zwischen *R. echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter und den festsitzenden Formen, bei ihnen ragen die Trichome aus der eigentlichen Gallerthülle weit hervor und sind ebenfalls in dünne Haarspitzen ausgezogen.

R. haematites Ag., *R. rufescens* Näg. usw. leben besonders in kalkreichen Gewässern; ihre Lager sind dick mit kohlensaurem Kalke inkrustiert, knollen- oder krustenförmig.

Übersicht der Arten.

I. Dauerzellen fehlen . . . . **Sectio Eurivularia.**

A. Lager innen nicht gezont.

a) Lager hart. Fäden durch Druck schwer voneinander zu trennen.

α) Lager mit eingelagerten Kalkteilchen. Untere vegetative Zellen ebenso lang, obere nur $^1/_3$ so lang als breit: . . . **1. R. dura.**

β) Lager ohne eingelagerte Kalkteilchen. Untere vegetative Zellen länger, obere ebenso lang als breit: **2. R. Beccariana.**

b) Lager weich. Fäden durch Druck leicht voneinander zu trennen.

α) Trichome 9—12,5 μ breit. Scheiden geschichtet: **3. R. Biasolettiana.**

β) Trichome 4 μ breit. Scheiden nicht geschichtet: **4. R. borealis.**

B. Lager gezont.

a) Fäden sehr dicht. Scheiden eng . . **5. R. haematites.**

b) Fäden weniger dicht. Scheiden weit **6. R. rufescens.**

II. Dauerzellen vorhanden . . . . **Sectio Gloiotrichia.**

A. Lager hart . . . . **7. R. pisum.**

B. Lager weich.

a) Zellen ohne Pseudovakuolen.

α) Fäden aus dem Lager nicht hervorragend.

αα) Dauerzellen mit glatter Außenschicht.

1. Scheide eng, am Grunde nicht sackartig erweitert.

1* Trichome in kurze Haarspitzen auslaufend: **8. R. Rabenhorstii.**

1** Trichome in lange Haarspitzen auslaufend: **9. R. intermedia.**

2. Scheide am Grunde sackartig erweitert.

1* Trichome in kurze Haarspitzen auslaufend: **10. R. salina.**

1** Trichome in lange Haarspitzen auslaufend: **11. R. natans.**

ββ) Dauerzellen mit punktierter oder granulierter Außenschicht.

1. Trichome in kurze Haare auslaufend: **12. R. punctulata.**

2. Trichome in lange Haarspitzen auslaufend: **13. R. indica.**

β) Fäden aus dem Gallertlager hervorragend.

αα) Scheiden nicht geschichtet . . **14. R. longicauda.**

ββ) Scheiden geschichtet . . . . . . **15. R. Pilgeri.**

b) Zellen mit Pseudovakuolen. Trichome in lange Haarspitzen ausgezogen . . . . **16. R. echinulata.**

1. R. dura Roth, Neue Beitr. z. Bot. S. 273; Bornet et Flah. l. c. tome IV, S. 347.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 1451; Phyk. marchica Nr. 86.

Lager hart, etwa 1/2 mm hoch, mit eingelagerten Kalkteilchen, schwärzlich-blaugrün. Fäden durch Druck schwer voneinander zu trennen. Scheiden eng, farblos. Trichome 4—9 μ breit, blaugrün oder violett, in lange Haarspitzen auslaufend. Untere vegetative Zellen ebenso lang, obere nur 1/3 so lang als breit. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern, an *Myriophyllum*, *Chara* usw.

Berl.: Bot. Garten an *Myriophyllum* (Hennings); **Telt.**: Teiche bei Lankwitz, Schlachtensee, Müggelsee, Mariendorf (Hennings); Krumme Lanke (Hieronymus); **Oprig.**: Dranser See bei Wittstock (Jaap).

2. R. Beccariana (de Not.) Bornet et Flah. l. c. S. 356; Euactis Beccariana de Not., Hedwigia V S. 107.

Lager hart, etwa 1 mm hoch, ohne eingelagerte Kalkteilchen, olivengrün. Fäden durch Druck schwer voneinander zu trennen. Scheiden eng, nach oben erweitert, undeutlich geschichtet, farblos oder gelbbraun. Trichome 3—7 μ breit, olivengrün, in lange vielfach gebogene Haarspitzen auslaufend. Untere vegetative Zellen länger, obere so lang als breit.

In stehenden Gewässern, an Steinen, Schneckenschalen usw.

Telt.: Krumme Lanke im Grunewald (Hieronymus).

3. R. Bialosettiana Menegh., in Bornet et Flah. l. c. S. 352; Schizosiphon salinus Kütz., Dec. Nr. 136, Tab. phycol. II Taf. 47, Fig. 6; R. minutula (Kütz.) Bornet et Flah. l. c. S. 348; Limnactis minutula Kütz., Phyc. gener. S. 237, Tab. phycol. II Taf. 63, Fig. 4; R. radians (Kütz.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 382.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 88, 136; Rabenh., Alg. Nr. 198, 235, 570, 651, 771, 928, 1372, 1836, 2054; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 275, 576, 577, 662, 861; Phyk. univ. Nr. 187; Phyk. marchica Nr. 87.

S. 245, Fig. 5. Vergr. 1/150. Orig.

Lager halbkugelig oder auch später ausgebreitet, mit eingelagerten Kalkteilchen, weich, 2—8 mm hoch, blaugrün, schwärzlich-olivenfarben oder bräunlich. Fäden durch Druck leicht voneinander zu trennen. Scheiden weit, trichterförmig, geschichtet, zerschlitzt, farblos, gelbbraun oder abwechselnd farblos und gelbbraun gezont, 15—30 μ weit. Trichome blaugrün, 5—12,5 μ breit, in lange, farblose, oft vielfach gebogene Haarspitzen ausgezogen. Untere vegetative Zellen fast quadratisch oder etwas kürzer, obere nur 1/3—1/4 mal so lang als breit. Grenzzellen kugelig oder länglich. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden und fließenden Gewässern, auch in salzhaltigem Wasser, an Wasserpflanzen usw.; seltener auf feuchter Erde.

Berl.: Rudower Wiesen (Hennings); **Telt.:** Grunewald (Hieronymus), Müggelsee, Schlachtensee (Hennings).

Die Form des Lagers hängt mehr oder weniger von der Beschaffenheit des Standortes ab; in Seen und Teichen bleibt die halbkugelige Form fast während der ganzen Vegetationsperiode erhalten, an feuchten Steinen, auf feuchter Erde usw. breitet sich das Lager dagegen mit zunehmendem Alter mehr oder weniger flächenartig aus. Ebenso variabel ist die Farbe des Lagers; man findet oft dicht nebeneinander hellblaugrüne und fast schwärzliche Formen. Die zonenartige Färbung der Scheiden habe ich an Exemplaren aus den holsteinischen Gewässern besonders schön entwickelt gesehen.

Die von Bornet et Flah. als *Rivularia minutula* (Kütz.) Bornet et Flah. zusammengefaßten Formen sollen sich nur durch die etwas größere Breite der Trichome und das Vorkommen in schwach salzhaltigen Gewässern unterscheiden; da aber nach meinen Erfahrungen in unseren Seen und Teichen usw. sowohl Formen mit dünneren als auch mit dickeren Trichomen vorkommen, fallen die von Bornet et Flah. angegebenen Unterschiede fort. Der Name *„Biasolettiana“* ist als der ältere beizubehalten.

4. R. borealis P. Richter, Bibl. Bot. Bd. 42, S. 4, Fig. 1a—b.

Lager kugelig oder halbkugelig, bis $1/2$ mm hoch, zuweilen ausgebreitet, weich, ohne eingelagerte Kalkteilchen. Fäden durch Druck leicht voneinander zu trennen, etwa 200 μ lang. Scheiden nur bei jungen Fäden entwickelt, im unteren Teile erweitert, farblos, nicht geschichtet. Trichome 4 μ breit, in Haarspitzen ausgezogen. Untere vegetative Zellen $1/2$mal so lang als breit, obere quadratisch. Grenzzellen kugelig, 4 μ groß. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern, an *Myriophyllum* usw. (Grönland!).

5. R. haematites (D. C.) Ag., Syst. Alg. S. 26; Bornet et Flah. l. c. S. 350; Euactis calcivora A. Br., in Kütz., Spec. Alg. S. 342, Tab. phycol. II Taf. 78, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 145, 289, 332, 555, 556, 678, 679, 680, 933, 993, 1288, 1304, 1811, 1991, 2159, 2287, 2360; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 189, 199, 647, 665, 666, 755, 860, 1310; Migula, Krypt. exs. Nr. 43.

Lager anfangs halbkugelig, später ausgebreitet, ganz mit Kalk inkrustiert, steinhart, innen gezont, bis 1 cm hoch, olivengrün, trocken oft blaugrün. Fäden dicht gedrängt. Scheiden eng, zerbrechlich, meist farblos, seltener gelblich, geschichtet, nach oben trichterförmig erweitert und zerschlitzt. Trichome 4—11 μ breit, in lange, dünne Haarspitzen ausgezogen. Untere vegetative Zellen doppelt so lang als breit, mittlere quadratisch, obere nur $1/2$mal so lang als breit. Grenzzellen kugelig oder etwas länglich. Dauerzellen nicht bekannt.

In kalkreichen stehenden und fließenden Gewässern, an Steinen usw.

Telt.: Grunewaldsee, an im Wasser liegenden Zweigen (Hennings).

6. R. rufescens Nägeli in Kütz., Spec. Alg. S. 342, Tab. phycol. II Taf. 80, Fig. 2; Bornet et Flah. l. c. S. 349.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 934; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 756.

Lager anfangs halbkugelig, später ausgebreitet, ganz mit Kalk inkrustiert, steinhart, innen gezont, bis 1 cm hoch, olivenfarben oder braun. Fäden weniger dicht gedrängt. Scheiden weit, geschichtet, meist braun, seltener farblos, nach oben erweitert und zerschlitzt. Trichome 8—12 μ breit, in kurze, dicke Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen fast quadratisch oder etwas kürzer. Grenzzellen länglich.

In stehenden und fließenden kalkreichen Gewässern, an Steinen usw.

7. R. pisum Ag., Syst. Alg. S. 25; Gloiotrichia pisum (Ag.) Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 382; Bornet et Flah. l. c. S. 366.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 89; Rabenh., Alg. Nr. 143, 236, 355, 416, 870, 976, 1125, 1895, 2184; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 188, 387, 660, 754, 864; Phyk. univ. Nr. 83, 139; Phyk. marchica Nr. 85.

Lager kugelig, bis 10 mm groß, schwärzlich-grün oder dunkelbraun, hart. Fäden dicht gedrängt, durch Druck schwer voneinander zu trennen. Scheiden eng, farblos. Trichome oliven- bis blaugrün, 4—7 μ breit, in lange Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen fast quadratisch oder fast doppelt so lang. Grenzzellen kugelig, 11—15 μ breit. Dauerzellen zylindrisch, 9—15 μ breit und 60—400 μ lang; mit einschichtiger Außenschicht.

In stehenden, seltener in fließenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw., oft heerdenweise; manchmal auch freischwimmend.

Telt.: Südende, Müggelsee, Grunewaldsee, Schlachtensee (Hennings); **Pots.:** Torfgräben bei Potsdam (A. Br.); **Königsb.:** Neudamm (Itzigsohn und Rothe).

8. R. Rabenhorstii (Bornet) Lemm. nob.; Gloiotrichia Rabenhorstii Bornet, in Bornet et Thuret, Notes algol. II S. 171; Bornet et Flah. l. c. S. 368.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 554.

Lager kugelig, weich, etwa 1 mm groß, blaugrün. Fäden weniger dicht gedrängt, durch Druck leicht voneinander zu trennen. Scheiden eng, ziemlich dick, farblos. Trichome 7—9 μ breit, in kurze Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen scheibenförmig,

sehr kurz. Grenzzellen kugelig oder etwas länglich, 12—16 μ breit. Dauerzellen zylindrisch mit doppelter glatter, gelblicher, Außenschicht, ohne Scheide 12—14 μ, mit derselben 18—21 μ breit, 68—96 μ lang.

In stehenden Gewässern, an Moosen.

Königsb.: Neudamm (Itzigsohn).

9. R. intermedia Lemm. nov. spec.

Lager kugelig, weich, 3—7 mm groß. Fäden weniger dicht, gedrängt, durch Druck leicht voneinander zu trennen. Scheiden eng, farblos. Trichome blaugrün, 5,5—8 μ breit, in lange, vielfach gewundene, dünne Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen länger als breit, seltener quadratisch. Grenzzellen kugelig oder länglich, 9,5—14 μ breit, einzeln oder zu zweien. Dauerzellen zylindrisch, mit glatter, farbloser Außenschicht, ohne Scheide 11 bis 13,5 μ, mit derselben 14—15 μ breit, 55—135 μ lang.

In stehenden Gewässern.

Berl.: Moabit (A. Braun).

Unterscheidet sich von *R. pisum* Ag. durch das weiche Lager, von *R. Rabenhorstii* (Bornet) Lemm. und *R. salina* Kütz. durch die längeren Zellen und die langen, dünnen, vielfach gewundenen Haarspitzen.

10. R. salina Kütz., Phyc. gener. S. 238, Tab. phycol. II Taf. 67, Fig. 3; Gloiotrichia salina Rabenh., Fl. Eur. Alg. II S. 202, Bornet et Flah. l. c. S. 368.

Sammlungen: Kütz., Dec. Nr. 90.

Lager kugelig, bis 2 cm groß, weich, später innen hohl, olivenbraun. Fäden weniger dicht gedrängt. Scheiden eng, an der Basis etwas erweitert, farblos. Trichome 7—9 μ breit, olivenfarben, in kurze Haarspitzen auslaufend. Untere vegetative Zellen zusammengedrückt, kugelig oder länglich. Grenzzellen kugelig oder länglich, 12—15 μ breit. Dauerzellen mit doppelter Außenschicht, zylindrisch, an der Basis etwas verbreitert, ohne Scheide 12—15 μ, mit derselben 18—21 μ breit.

In stehenden, schwach salzhaltigen Gewässern.

Ich halte sie für eine Standortsform von *R. natans*.

11. R. natans (Hedwig.) Welwitsch, Syn. Nostoch. Austriae inf. S. 17; Gloiotrichia natans (Hedw.) Rabenh., Deutschlands Kryptogamenfl. S. 90; Tremella natans Hedwig.; Bornet et Flah. l. c. S. 369; Riv. angulosa Roth, Neue Beitr. z. Bot. S. 283; Kütz., Phyc. gener. S. 238, Tab. phycol. II Taf. 67, Fig. 2.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 36, 211, 316, 648, 793, 794, 932, 1452, 1837, 2539; Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 187, 753, 1311; Phyk. univ. Nr. 140, 588, 589, 590; Phyk. marchica Nr. 37.

Lager kugelig, weich, später innen hohl, zuweilen die Größe eines Menschenkopfes erreichend, olivengrün bis braun. Fäden weniger dicht gedrängt, durch Druck leicht voneinander zu trennen. Scheiden gelblich, eng, im unteren Teile sackartig erweitert und meist quer eingeschnürt. Trichome oliven- bis blaugrün, 7—9 μ breit, in lange, farblose Haarspitzen ausgezogen. Untere vegetative Zellen quadratisch oder etwas kürzer, obere bis viermal so lang als breit. Grenzzellen meist kugelig, 6—12 μ breit. Dauerzellen zylindrisch, an der Basis etwas verbreitert, mit zweischichtiger farbloser oder bräunlicher Außenschicht, ohne Scheide 10—18 μ, mit derselben bis 40 μ breit, 40—250 μ lang.

In stehenden Gewässern, anfangs an Wasserpflanzen festsitzend, später oder früher freischwimmend.

Berl.: Spree (Jahn), Moabit (de Bary), Bot. Garten, in Wassergefäßen (Hennings); **Niedbar.**: Weißensee, Plötzensee (A. Br.); **Telt.**: Sümpfe am Müggelsee (Hennings), Tegelersee (A. Br.); **Pots.**: Potsdam (A. Br.); **Königsb.**: Neudamm (Rothe); **Fried.**: Driesen (Lasch); **Landsb.**: Berneuchen (A. Br.).

12. R. punctulata (Thuret) Lemm. nob.; Gloiotrichia punctulata Thuret, Ann. des sc. nat. 6. sér., tome I, S. 382; Bornet et Thuret, Notes algol. S. 168, Taf. XLII; Bornet et Flah. l. c. S. 369.

Lager kugelig, weich, bis 2 cm groß, später innen hohl, schmutzig olivenbraun. Fäden weniger dicht gedrängt, durch Druck leicht voneinander zu trennen. Trichome 6—7 μ breit, blaß olivenfarben, in kurze Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen zusammengedrückt, kugelig oder länglich. Dauerzellen zylindrisch, am Grunde etwas verbreitert, ohne Scheide 15—18 μ, mit derselben 20—25 μ breit. Außenschicht fein granuliert.

In stehenden schwach-salzhaltigen Gewässern, an Wasserpflanzen festsitzend oder freischwimmend.

13. R. indica (Schmidle) Lemm. nob.; Gloiotrichia indica Schmidle, Allg. bot. Zeitschr. 1900 S. 35, Hedwigia 34 S. 174, Taf. IX, Fig. 18—19.

Lager kugelig, weich, 1—2 mm groß, hohl (oder solide?). Trichome aus zwei bis drei torulösen, ca. 8 μ breiten Zellen und einem langen dünnen Haare mit zylindrischen Zellen bestehend. Dauerzellen fast zylindrisch, mit fein granulierter, anfangs farbloser, später gelbbräuner Außenschicht, ohne diese 16—20 μ, mit derselben 20—26 μ breit.

In einem See bei Igatpuri (Indien).

14. R. longicauda Schmidle, Hedwigia 40 S. 51, Taf. III, Fig. 4—5; Gloiotrichia longicauda Schmidle l. c.

Lager halbkugelig, solid, 1/2—1/3 mm groß. Fäden aus dem Gallertlager hervorragend. Scheiden dick, farblos, außen etwas zerfließend. Trichome 6—8 μ breit, sehr allmählich in lange Haarspitzen ausgezogen. Vegetative Zellen so lang als breit oder etwas länger oder etwas kürzer, oft rechteckig, oft etwas torulös, mit schwer sichtbaren Scheidewänden. Grenzzellen meist zu mehreren, verschieden groß, die obere dunkel, abgerundet-zylindrisch. Unreife Dauerzellen abgerundet zylindrisch oder lang elliptisch, zuweilen gekrümmt, ca. 16 μ breit und 40 μ lang, mit hyaliner Außenschicht.

In einem Bache Brasiliens, auf im Wasser liegenden Blättern.

15. R. Pilgeri Schmidle l. c. S. 52, Taf. IV, Fig. 14—15.

Lager halbkugelig, solide, 200—300 μ groß. Fäden aus dem Gallertlager hervorragend. Scheiden anfangs hyalin, später gelbbraun, geschichtet, zerschlitzt. Trichome ca. 8 μ breit, plötzlich in ein kurzes Haar auslaufend. Vegetative Zellen ebenso lang als breit oder um die Hälfte kürzer, oft an den Ecken abgerundet. Grenzzellen basal oder interkalar, einzeln oder zu zweien. Dauerzellen abgerundet-zylindrisch oder elliptisch, meist gekrümmt, oft zu mehreren hintereinander, aber durch Grenzzellen getrennt, mit glatter, zuletzt fast schwarzbrauner Außenschicht, 12—16 μ breit und 29—70 μ lang.

In einem Bache Brasiliens, an Spirogyren und an im Wasser liegenden Blättern.

16. R. echinulata (Engl. Bot.) P. Richter, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön II. Teil S. 31 ff. Fig. 1—8; Gloiotrichia echinulata (Engl. Bot.) P. Richter l. c.; R. fluitans Cohn, Hedwigia 1878 S. 1; R. flos-aquae Golei, Hedwigia 1878 S. 37; Gloiotrichia fluitans (Cohn) P. Richter l. c.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Nr. 2540; Phyk. univ. Nr. 587.

S. 245, Fig. 1 (Lager) Vergr. 1/30 und Fig. 6 Vergr. 1/750. Orig.

Lager solid, freischwimmend, weich, bis 1 1/2 mm groß, blaugrün, im Wasser weißlich erscheinend, meist kugelig, zuweilen linsenförmig, zylindrisch oder wurstartig gekrümmt. Fäden radial verlaufend, durch Druck leicht voneinander trennbar. Scheiden undeutlich, sehr zart, farblos. Trichome weit aus dem Lager hervorragend, in sehr lange, farblose Haarspitzen ausgezogen, an der Basis 8—10 μ breit. Vegetative Zellen im unteren Teile des Fadens fast kugelig, im mittleren quadratisch, im oberen lang zylindrisch, mit Pseudovakuolen. Grenzzellen kugelig, 9—10 μ dick. Dauerzellen zylindrisch, gerade oder schwach gekrümmt, 8—18 μ breit, 44—50 μ lang.

Im Plankton stehender, seltener fließender Gewässer, oft ausgedehnte Wasserblüten hervorrufend.

8. Gattung: **Loefgrenia** Gomont, Wittr. et Nordst., Alg. exs. Fasc. 35, S. 23.

Nach dem Auffinder A. Löfgren benannt.

L. anomala Gomont l. c.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 1350.

S. 245, Fig. 7. Vergr. $^1/_{800}$. Nach Gomont.

Trichome zu blaugrünen, kaum 1 mm hohen Büscheln vereinigt, etwas starr, an der Basis 2—4 μ breit, erst niederliegend und dann aufsteigend, in lange Haarspitzen ausgezogen, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt. Vegetative Zellen 12—24 μ lang.

In stehenden Gewässern Brasiliens, an *Batrachospermum* usw.

7. Familie: Camptothrichiaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Fäden kurz, an den Enden wenig verjüngt, aus einer Zellreihe bestehend . . . . **1. Camptothrix.**

II. Fäden lang, an beiden Enden in lange haarartige Spitzen ausgezogen, im mittleren Teile umgebogen, so daß die beiden Hälften nahezu parallel verlaufen, aus einer Zellreihe bestehend: **2. Hammatoidea.**

1. Gattung: **Camptothrix** W. et G. S. West, Journ. of Bot. Vol. 35, S. 269.

Name von kamptos = gekrümmt und thrix = Haar.

C. repens W. et G. S. West l. c. S. 269, Taf. 370, Fig. 10—17.

S. 245, Fig. 3. Vergr. $^1/_{520}$. Nach W. et G. S. West.

Fäden kurz, unregelmäßig gebogen, 3,8—5,8 μ breit. Scheiden eng, farblos. Zellen fast kugelig, abgerundet quadratisch oder fast zylindrisch, blaß blaugrün.

In Sümpfen, epiphytisch auf den Fäden von *Schizothrix natans* W. et G. S. West und *Microcoleus sociatus* W. et G. S. West.

2. Gattung: **Hammatoidea** W. et G. S. West, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1897 S. 506.

Name von hamma (Genetiv hammatos) = Schlinge, Gürtel, Band und eidos = das Aussehen. Der Name Ammatoidea ist sprachlich unrichtig.

H. Normanii W. et G. S. West l. c. Taf. VII, Fig. 25—28.

S. 245, Fig. 2. Vergr. $^1/_{420}$. Nach W. West.

Fäden in der Mitte 5,5—12,5 μ breit. Scheide eng, geschichtet, farblos oder gelbbraun. Trichome 3,5—5,5 μ breit, an den Scheidewänden schwach eingeschnürt. Vegetative Zellen quadratisch oder etwas kürzer als breit, nach den Enden der Trichome zu zylindrisch, bis 6mal so lang als breit.

In stehenden Gewässern Englands, an *Batrachospermum.*

II. Klasse. Flagellatae.

Von E. Lemmermann (Bremen).

A. Allgemeiner Teil.

1. Bau der Zelle.

Der Protoplast ist wohl stets farblos, soll nur bei Cryptomonas nach den Angaben von Dangeard zuweilen eine violette Färbung besitzen, die auch nach Behandlung mit Alkohol und Äther erhalten bleibt; die von mir untersuchten Cryptomonaden hatten aber stets farblose Protoplasten. Die äußere Begrenzung wird im einfachsten Falle durch eine dünne Grenzschicht gebildet, deren Festigkeit nach Senn auf Oberflächenspannung zurückzuführen ist *(Mastigamoeba, Cercobodo).* Bei den übrigen Formen ist dagegen eine besonders differenzierte Schicht vorhanden, die aus organischen stickstoffhaltigen Stoffen besteht und von Klebs als Periplast bezeichnet wird.

Der Periplast ist häufig nur als dünne Hautschicht ausgebildet, manchmal aber auch zu einer mehr oder weniger derben Plasmamembran entwickelt. Bei der Gattung *Physomonas* ist an Stelle des Periplasten eine schleimige, feinkörnige Schicht vorhanden, durch welche feine, biegsame Strahlen austreten. Bei manchen Formen ist auch eine hyaline Ektoplasma- und eine körnige Entoplasmaschicht beobachtet worden *(Dinema griseolum* Perty, *Mastigamoeba aspera* E. F. Schultze), andere sollen eine besondere Alveolärschicht besitzen *(Raphidonema, Multicilia, Chromulina mucicola* Lauterborn).

Die mit einer Grenzschicht versehenen Formen sind großer Gestaltsveränderungen fähig (amöboid); sie können Protoplasmafortsätze in Form von Scheinfüßen oder Pseudopodien ausstrecken und wieder einziehen. Letztere dienen zur Fortbewegung oder zur Nahrungsaufnahme und sind kurz und dick *(Mastigamoeba longifilum* Stokes), lang und dünn *(M. Bütschlii* Klebs) oder finger-

förmig *(M. aspera* E. F. Schultze) und häufig verästelt. Bei *Dimorpha* sind die Pseudopodien von besonderen Achsenfäden durchzogen, die von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausstrahlen und mit kleinen Plasmatröpfchen besetzt sind, also dieselbe Beschaffenheit besitzen wie die Pseudopodien der Heliozoen.

Die Gestaltsveränderung wird durch Ausbildung einer besonderen Hautschicht wesentlich verringert und ist dann häufig auf das Hinterende der Zelle beschränkt *(Wysotzkia biciliata* Lemm., *Chromulina)*, im übrigen ist die Unterscheidung von Grenz- und Hautschicht manchmal recht schwierig. Das Vorhandensein oder Fehlen von Pseudopodien ist nicht immer maßgebend, da auch bei den mit einer deutlichen Hautschicht versehenen Gattungen *Multicilia* und *Dimorpha* Pseudopodienbildung auftritt. Bei *Chrysamoeba* bleibt die zentrale Partie des Protoplasten sogar unverändert und nur die äußere Schicht bildet Pseudopodien aus. Die Hautschicht ist meistens vollständig glatt, zuweilen aber mit warzenartigen Verdickungen besetzt *(Ochromonas crenata* Klebs).

Bei den mit einer Plasmamembran versehenen Formen ist die Gestaltsveränderung entweder ganz unterdrückt oder erfolgt meist nur in der Richtung der Längsachse der Zelle (Metabolie). Die Membran wird durch Jod und Chlorzinkjod gelbbraun gefärbt und besteht aus stickstoffhaltigen Stoffen. Sie ist bei *Lepocinclis Marssonii* Lemm. ganz glatt, bei *L. globosa* Francé mit rhombischer Zeichnung versehen, sehr häufig aber feiner oder gröber gestreift. Die Streifen verlaufen bei *Phacus longicauda* Duj. parallel der Längsachse, bei *Ph. Nordstedtii* Lemm. spiralig; bei *Ph. longicauda* Duj. sind außerdem zwischen den Längsstreifen noch feine Querstreifen vorhanden.

Bei *Euglena splendens* Dang., *Lepocinclis ovum* var. *punctato-striatum* Lemm. sind die Streifen in Punkte und Striche aufgelöst, bei *Phacus hispidula* (Eichwald) Lemm. mit Stacheln, bei *Ph. moniliata* Stokes mit Warzen besetzt. *Dinema* besitzt unter der Plasmamembran noch eine helle Ektoplasmaschicht, die mit spiralig angeordneten Körnerreihen versehen ist.

Je nach der Differenzierung der Membran sind die Zellen mehr oder weniger lebhaft metabolisch *(Euglena spec.)* oder ganz starr *(Phacus, Lepocinclis, Euglena acus* Ehrenb.). Die starren Membranen widerstehen der Zersetzung sehr lange und sind daher in

manchen Gewässern auch nach dem Absterben der Zellen noch aufzufinden.

Der Periplast ist bei vielen Formen noch von einer besonderen Hülle umgeben, die vom Protoplasten durch den Periplasten hindurch ausgeschieden wird. Die Gallerthüllen mancher Euglenen entstehen z. B. nach den Untersuchungen von Klebs durch Ausscheidung von Gallertfäden, die dann verquellen. Manchmal wird die Gallerthülle nur im ruhenden Zustande entwickelt; teilen sich dann die Zellen weiter, so können ganze Gallertkomplexe entstehen *(Chromulina, Naegeliella, Phaeocystis, Hydrurus).* Bei anderen Formen scheiden die Zellen im beweglichen Zustande Gallerte aus und die durch weitere Teilung entstehenden Individuen bleiben in der gemeinsamen Gallerthülle beisammen, so daß freischwimmende Gallertkolonien gebildet werden *(Syncrypta, Sphaeroeca, Protospongia, Uroglena, Uroglenopsis, Chrysosphaerella)*; bei *Uroglena* und *Sphaeroeca* bilden die Einzelzellen außerdem noch besondere Gallertstiele aus, die bei *Uroglena* dichotomisch verzweigt sind. Bei *Spongomonas* scheidet jede Zelle einen besonderen Gallertmantel aus, wodurch traubenförmige Gallertstöcke entstehen.

Die Entwicklung von Gallertstielen ist eine bei den Flagellaten weit verbreitete Erscheinung. Die Gallerte wird in diesem Falle hauptsächlich am Hinterende der Zelle ausgeschieden, wobei die Zellen im Innern der kompakten Gallertmasse liegen *(Phalansterium)* oder in der Öffnung von Gallertröhren sitzen *(Rhipidodendron, Cladomonas)* oder an der Spitze starrer oder biegsamer Gallertstiele einzeln oder gruppenweise befestigt sind *(Dendromonas, Anthophysa, Cephalothamnion).* Die Ausscheidung der Gallertstiele von *Anthophysa* wird nach Senn durch Verdunkelung befördert. Bei *Dendromonas* sitzen die Zellen einzeln auf dichotomisch verzweigten Stielen, bei *Cephalothamnion* und *Anthophysa* scheiden mehrere Individuen einen gemeinsamen, einfachen oder verzweigten Gallertstiel aus. *Cladomonas* besitzt einfache, dichotomisch verzweigte Gallertröhren, bei *Rhipidodendron* sind die Röhren anfangs seitlich miteinander verwachsen und teilen sich dann, so daß fächerförmige Kolonien entstehen.

Naegeliella scheidet lange Gallertborsten aus, die nach der Zellteilung von den Gallertborsten der Tochterzellen durchwachsen werden.

Außer den eigentlichen Gallertstielen kommen bei den Flagellaten noch vielfach biegsame oder starre Fäden vor, die meist zur Befestigung der Zellen dienen.

Die biologische Bedeutung der Gallerthüllen, Gallertstiele usw. dürfte in folgendem zu suchen sein:

1. Sie schützen die Zellen gegen schädliche chemische Einflüsse *(Euglena spec.)*.

2. Sie halten die Zellen in einer bestimmten Lage fest *(Syncrypta, Uroglena* usw.).

3. Sie vergrößern die Schwebfähigkeit der Planktonformen *(Uroglena, Syncrypta, Uroglenopsis, Phaeocystis)*.

4. Sie dienen zur Befestigung an anderen Planktonorganismen *(Cephalothamnion)*, an Wasserpflanzen, Steinen usw. (vgl. auch S. 6—7).

5. Sie verringern die Reibung und verhindern dadurch das Abreißen von der Unterlage *(Hydrurus)*.

Außer Gallerte werden auch mehr oder weniger feste Hüllen ausgeschieden; diese sind entweder eng anliegend und hautartig oder bilden abstehende Gehäuse. Die Hauthüllen sind ganz glatt, manchmal auch mit feinen Borsten besetzt *(Synura uvella* Ehrenb., *Halysimonas)* oder mit netzartigen Verdickungsleisten versehen *(Synura reticulata* Lemm.) oder enthalten kleinere oder größere Körnchen (*Microglena, Hymenomonas)*. Bei *Mallomonas* und *Chrysosphaerella* sind dachziegelige Schuppen vorhanden, die meistens glatte oder gezähnte Kieselnadeln tragen. Bei *Chrysosphaerella* hat jede Zelle außerdem noch zwei lange Kieselnadeln, die in hyalinen, becherförmigen Gebilden befestigt sind.

Die Hauthüllen quellen in Chloral stark auf, färben sich durch Jod gelblich.

Die ringförmigen Scheibchen der Hülle von *Hymenomonas* lösen sich in Chloral und konz. Essigsäure auf.

Die Gehäuse schließen den Protoplasten meistens ganz ein und besitzen nur eine schmale Öffnung zum Austritt der Geißeln *(Trachelomonas, Chrysococcus)* oder eine ziemlich weite Mündung *(Dinobryon, Stokesiella, Poteriodendron* usw.). Manchmal sind sie durch eine Querwand in zwei übereinanderliegende Abteilungen geschieden, wobei der Protoplast in der oberen befestigt ist (*Poteriochromonas, Derepyxis dispar* [Stokes] Lemm., *D. Stokesii* Lemm.). Sie sind entweder hyalin oder durch Einlagerung von

Eisenoxydhydrat gelb bis braun gefärbt. Sie nehmen Farbstoffe meistens nur wenig auf, zeigen manchmal Cellulosereaktion *(Dinobryon)*, scheinen aber auch Kieselsäure zu enthalten, da sie durch Behandlung mit Säuren nicht vollständig zerstört werden; es gilt das besonders für die sehr resistenten Gehäuse der verschiedenen Trachelomonas-Arten. Sehr zart sind sie dagegen bei *Diplosigopsis*, *Bicoeca* und *Hyalobryon*. Außen sind sie in der verschiedensten Weise durch Stacheln, Warzen, Leisten usw. verziert.

Die Gehäuse von *Hyalobryon* bestehen aus tutenförmig ineinander steckenden Anwachsringen, die sich durch Safranin gelbbraun färben. Bei *Dinobryon marchicum* Lemm. steckt das Gehäuse in einem kurzen Basalkegel.

Manche freischwimmenden und die meisten festsitzenden Gehäuse sind an der Basis zugespitzt, manchmal auch noch mit einem besonderen Gallertstiel versehen *(D. utriculus* var. *tabellariae* Lemm., *Derepyxis* usw.). Viele Gehäuse sind in einen kürzeren oder längeren Stiel ausgezogen, vermittels dessen sie festsitzen oder zu baumförmig verzweigten Kolonien vereinigt sind.

Die enganliegenden Gehäuse von *Chrysococcus*, *Trachelomonas* usw. werden vom Protoplasten allseitig ausgeschieden; bei der Bildung der weiten Gehäuse von *Dinobryon*, *Poteriodendron* usw. scheidet der Protoplast zunächst den Basalteil aus, streckt sich dann über den Rand desselben hinaus und scheidet, sich am Rande des Basalteiles entlang bewegend, nach und nach auch den vorderen Teil des Gehäuses aus. In ähnlicher Weise entstehen die Anwachsringe von *Hyalobryon*. Bei *Chrysopyxis bipes* Stein wird das Hinterende der jungen Zelle in einen langen Faden ausgezogen, der beim Herumwandern der Zelle um einen Algenfaden an demselben befestigt wird, so daß ein Ring zustande kommt; dann erst scheidet die Zelle das eigentliche Cellulosegehäuse aus.

Bei *Cryptoglena* sind zwei schwach muldenförmige Schalenstücke vorhanden, die dem Periplasten eng anliegen, aber durch Behandlung mit Chloralhydrat, Essigsäure und Kalilauge abgelöst werden.

Trichomonas, *Trichomastix* und *Octomitus* besitzen eine mehr oder weniger deutliche Längslinie, die bei *Octomitus* ein starres Aussehen besitzt und von Prowazek als zentraler A c h s e n s t a b bezeichnet wird (S. 000 Fig. 3); nach Meinung anderer Autoren ist die Längslinie nur eine Längsrippe des Periplasten und trägt

die undulierende Membran. Der Achsenstab scheint eine bestimmte, bislang nicht näher bekannte Beziehung zum Zellkern zu haben, da der Kern ihm gleichsam angeheftet erscheint.

Die Peranemaceen besitzen für die Nahrungsaufnahme ein besonderes Staborgan, das bei *Entosiphon* röhrenartig gestaltet ist, bei *Urceolus* und *Peranema* aber aus zwei, am Vorderende mit einem hufeisenförmigen Verbindungsstück versehenen Stäben besteht.

Das Staborgan kann wie der Kolben einer Pumpe vorgeschoben und zurückgezogen werden, wodurch kleine Organismen usw. in die Mundöffnung resp. die Röhre befördert werden. Bei *Entosiphon* scheint ein direktes Saugen mittels der vorgestoßenen Röhre stattzufinden. Man sieht deutlich, wie die Röhre den Nahrungsbestandteilen des Wassertropfens genähert wird und diese dann in die Röhre aufgenommen werden. Bei *Urceolus* steht das Staborgan nach Senn mit einem besonderen Raume in Verbindung, der mit der Mundstelle kommuniziert; es ist außerdem noch mit einem starren, bogenförmigen Stab verbunden, der vom Vorderende des Mundorgans nach dem Grunde des weiten Mundtrichters führt.

Bei *Gonyostomum* sind sog. Trichocysten beobachtet worden. Sie stellen gleichmäßig an der Peripherie der Zelle verteilte, stark lichtbrechende, radiär gerichtete Stäbchen dar, welche dicht der Oberfläche anliegen und diese etwas emporheben, wodurch die ganze Hautschicht schwach warzig erscheint. Durch äußere Reize (Essigsäure, Farbstofflösungen usw.) quellen sie bei *G. latum* Iwanoff stark auf und werden 2—3mal so lang; bei *G. semen* (Ehrenb.) Diesing sollen nach Levander dünne, schleimartige Fäden ausgeworfen werden, die mehrmals so lang sind als die Zelle. Die Bedeutung der Trichocysten ist nicht bekannt; manche glauben, daß sie den Nesselzellen der Coelenteraten analoge Bildungen darstellen.

Im Innern des Protoplasten sind bei *Trepomonas* und *Euglena* Rotationsströmungen beobachtet worden, die aber Kern, Chromatophoren und Vakuolen nicht in Mitleidenschaft ziehen. Bei *Mastigamoeba limax* Moroff strömt das fein granulierte Plasma vom Hinter- zum Vorderende der Zelle. Wölbt sich dann bei der Bewegung eine Stelle warzenartig vor, so wird sie zum Vorderende, das Plasma strömt jetzt hierhin und Geißel und Kern folgen

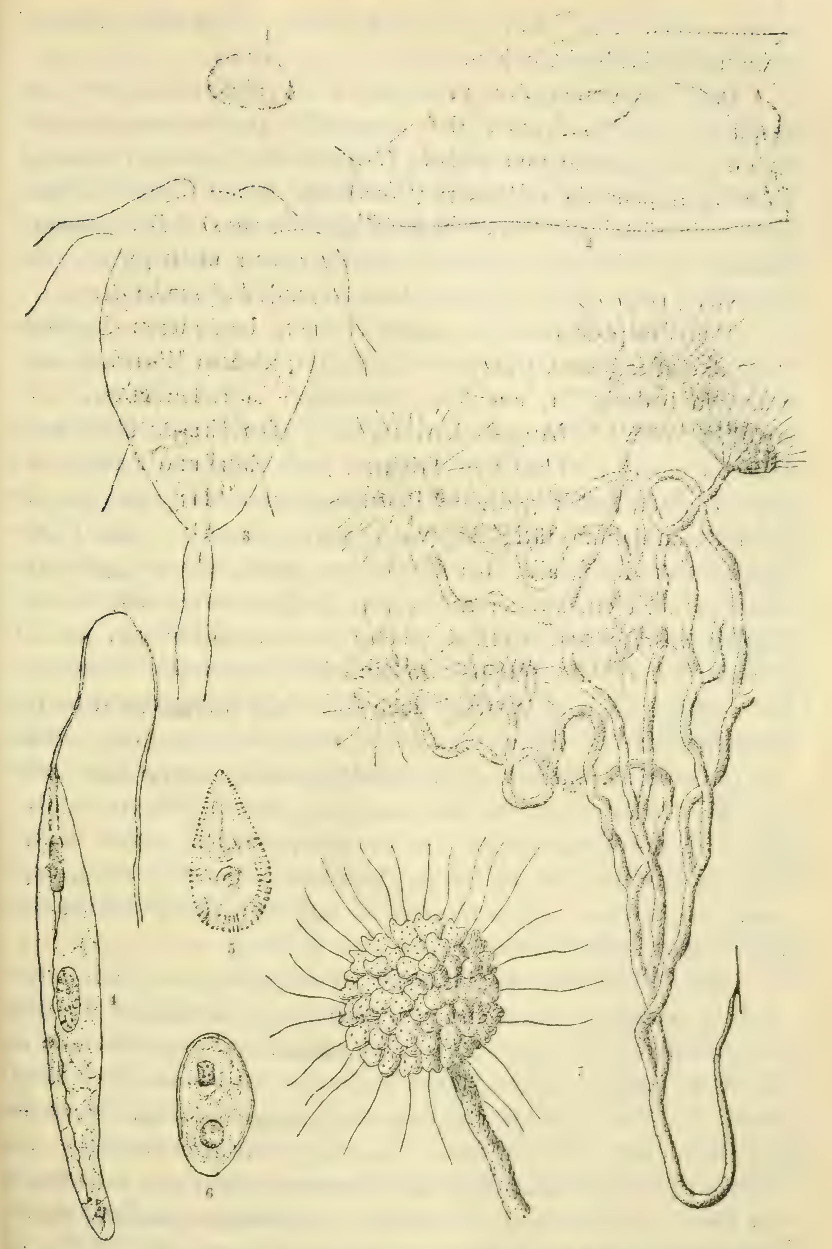


Fig. 1—2. *Euglena viridis.* 3. *Octomitus intestinalis.* 4—6. *Leptomonas muscae-domesticae.* 7. *Anthophysa vegetans.*

nach. Auch Fisch hat bei verschiedenen Flagellaten Plasmaströmungen beobachten können.

Das Vorderende des Protoplasten ist abgerundet oder zugespitzt, manchmal auch tief ausgehöhlt (*Oicomonas excavata* Schew.), lippenartig und wulstig (*Lepocinclis Marssonii* Lemm.), einseitig lippenartig verlängert (*Oicomonas termo* [Ehrenb.] Kent) oder weit rüsselartig vorgezogen (*Rhynchomonas*). Bei manchen Formen ist auch ein besonderer häutiger oder wulstiger Fortsatz (Peristom) vorhanden, z. B. bei *Bicoeca* und *Poteriodendron*.

Die Craspedomonaden besitzen einen besonderen hyalinen Plasmakragen, dessen Oberfläche häufig mit kleinen Körnchen oder Stäbchen bedeckt ist, auch am Vorderende zuweilen kurze, dicht stehende, parallele Längsstreifen aufweist. Der Kragen stellt nach Bütschli einen geschlossenen Trichter, nach Entz und Francé eine papiertrichterähnlich gedrehte Plasmamembran dar, die bei der Nahrungsaufnahme tätig ist (vergl. weiter unten!). Bei *Diplosigopsis* ist innerhalb, bei *Diplosiga* außerhalb des primären Kragens noch ein zweiter sekundärer Kragen vorhanden, der bei *Diplosigopsis frequentissima* (Zach.) Lemm. ebensolang, bei *D. Francei* Lemm. aber doppelt so lang als der primäre Kragen ist. Die Kragen sind stets frei, auch bei den Gallertkolonien von *Protospongia* und *Sphaeroeca*; hier steckt nur der Protoplast in der Gallerthülle, während der Kragen vollständig daraus hervorragt.

Bei Phalansterium ist ein kragenähnliches Gebilde vorhanden, das aber mit dem Kragen der Craspedomonaden nichts zu tun hat, sondern nur eine wallartige Plasmaausstülpung darstellt, auch ganz von Gallerte eingeschlossen ist und keinerlei Beziehung zur Nahrungsaufnahme zeigt.

Die Geißeln sitzen entweder an der Spitze der Zellen oder sind in seitlichen Ausbuchtungen, seltener in deutlichen Taschen (*Trepomonas*) befestigt. Manchmal entspringen sie nicht alle an derselben Stelle, sondern stehen paarweise zusammen. Bei *Megastoma* befindet sich z. B. das erste Paar am Vorderende, das zweite oberhalb, das dritte unterhalb des lippenartigen Fortsatzes am Hinterende der Aushöhlung und das vierte Paar am Hinterende der Zelle. Bei *Octomitus* entspringen vier Geißeln am Vorderende, zwei oberhalb der Zellmitte und zwei am Hinterende (S. 000, Fig. 3). Die Zahl der Geißeln schwankt bei den einzelnen Gruppen; meist sind 1—2 vorhanden, es kommen aber auch 4, 6, 8 und mehr Geißeln

vor. Bei *Multicilia* sind sogar viele Geißeln vorhanden, die bei *M. lacustris* Lauterb. gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt sind, bei *M. palustris* Penard dagegen den Ecken eines Polyeders entspringen. Entweder sind sämtliche Geißeln nach vorn gerichtet (Schwimmgeißeln) oder einzelne werden bei der Bewegung nachgeschleppt (Schleppgeißeln); letztere werden nicht selten gelegentlich zum Festheften benutzt *(Pleuromonas)*. *Ancyromonas contorta* (Klebs) Lemm. bewegt sich mit dem Vorderende voran, so daß die einzige Geißel zur Schleppgeißel wird. Die Bodonaceen haben eine Schwimm- und eine Schleppgeißel; *Dallingeria, Trimastix, Macromastix* besitzen eine Schwimm- und zwei Schleppgeißeln.

Die Dicke der Geißeln ist ebenfalls verschieden; meistens sind alle Geißeln derselben Zelle gleich stark. Bei *Eutreptia Lanowii* Steuer ist aber eine dickere und eine dünnere Geißel vorhanden. *Costia* hat sogar vier stärkere Geißeln zum Festhalten und zwei feinere zum Herbeistrudeln der Nahrung. Bezüglich der Länge unterscheidet man bei den Schwimmgeißeln gleich lange oder längere Hauptgeißeln und kürzere Nebengeißeln. Meistens ist nur eine Nebengeißel vorhanden, doch sind bei *Monas vivipara* Ehrenb. deren zwei beobachtet worden. Schwimm- und Schleppgeißeln können ebenfalls von verschiedener Länge sein; so ist bei *Bodo compressus* Lemm. die Schwimmgeißel, bei *B. putrinus* (Stokes) Lemm. die Schleppgeißel am längsten.

Statt der Geißeln sind bei *Spironema* viele feine Wimpern vorhanden. *Pteridomonas* besitzt am Grunde der Geißel einen Kranz von Cirren, *Rhynchomonas* hat an Stelle der einen Geißel einen Protoplasmafortsatz.

Die feinere Struktur der Geißeln ist besonders von Künstler, Fischer, Prowazek u. a. m. genauer untersucht worden. Man könnte folgende Formen unterscheiden:

1. Flimmergeißeln: Die zylindrische Geißel ist mit vielen feinen Flimmerhaaren besetzt, die in einer *(Euglena)* oder in zwei Reihen angeordnet sind *(Monas vulgaris* [Cienk.] Senn).

2. Peitschengeißeln: An dem dickeren basalen Teil der Geißel sitzt ein langer, dünner Endfaden; beide gehen unmerklich ineinander über *(Bodo)*.

3. Flossengeißeln: An einem exzentrisch gelegenen Achsenfaden verläuft ein flach spiralig gewundener dünner Saum *(Trichomastix lacertae* Bütschli; *Trachelomonas volvocina* Ehrenb.).

4. Fibrillengeißeln: Ein dichterer Achsenfaden ist mit Ausnahme des Vorderendes von einer aus acht Fibrillen bestehenden Hülle allseitig umgeben (*Trypanomorpha noctuae* [Celli et San Felice] Woodcock).

Geißeln mit einem dichteren Achsenfaden sind auch bei Peranemaceen (*Heteronema*, *Peranema*, *Urceolus*) beobachtet worden; ob auch hier die Hülle aus Fibrillen zusammengesetzt ist, muß weiter untersucht werden. Ähnliche Strukturen hat ferner Fischer bei *Euglena* gesehen, glaubt sie aber auf ungleiche Quellung bei der Präparation zurückführen zu müssen. Ebenso hält Fischer die von Künstler beschriebene Körnchenstruktur für ein Kunstprodukt.

Die feineren Strukturen sind bei den Geißeln im lebenden Zustande nicht zu erkennen und lassen sich erst durch Behandlung mit der Löfflerschen Beize und Färbung mit Karbolfuchsin, Gentiana usw. deutlich machen. Auch das Heidenhainsche Eisenhämatoxylin-Verfahren leistet mitunter gute Dienste.

Im allgemeinen färben sich die Geißeln sonst mit den gewöhnlichen Tinktionsmitteln nur wenig, treten nach meinen Erfahrungen am schärfsten noch nach Behandlung mit Gentiana, Bismarckbraun, Thionin, Hämatoxylin, Safranin und Kongorot hervor. Sie quellen im abgetöteten Zustande in Wasser und Ammoniak, bleiben aber nach Fixierung mit 2—4 % Formalinlösung meistens gut erhalten.

Hinsichtlich der Insertion lassen sich nach Prowazek folgende Gruppen unterscheiden:

1. Die Geißel entspringt direkt dem flaschenförmigen Zellkern, besitzt zuweilen auch eine basalkornartige Verdickung (*Mastigamoeba invertens* Klebs, *Cercomonas longicauda* [Duj.] Senn).

2. Die Geißel ist durch ein Zwischenstück (Zygoplast) mit dem Zellkern verbunden. Der Zygoplast trägt oft am Vorderende ein Basalkorn, von dem nach vorn die Geißel entspringt, nach hinten aber eine feine Fibrille (Rhizoplast), den Zygoplasten durchbohrend, zum Zellkern verläuft (*Monas vulgaris* [Cienk.] Senn, *M. vivipara* Ehrenb., *Bicoeca spec.*).

3. Zwei Geißeln entspringen von einer gemeinsamen basalkornartigen Verdickung (*Diplosoma*), die sich an der Spitze eines phiolenartigen, anscheinend strukturlosen Gebildes befindet (*Bodo*, *Chilomonas*).

Die Geißel von *Euglena viridis* Ehrenb. ist nach Wager am Grunde gegabelt und entspringt am Grunde der Hauptvakuole und zwar meist an der dorsalen, seltener an der ventralen Seite (S. 000, Fig. 2). Unterhalb der Teilungsstelle befindet sich an dem einen Aste in der Nähe des Augenfleckes eine Verdickung, die zur Lichtempfindlichkeit der Zelle in Beziehung stehen soll (vergl. das Kapitel Reizerscheinungen).

Bei *Eutreptia Lanowi* Steuer entspringen die beiden Geißeln ebenfalls am Grunde der Hauptvakuole und stehen hier durch eine hufeisenförmige, dichtere Plasmamasse in Verbindung. Innerhalb der Hauptvakuole sind sie ungewöhnlich dünn, haben aber in der Höhe des Augenflecks je eine mächtige Anschwellung, die aus zahlreichen, stark färbbaren Kügelchen zusammengesetzt ist.

4. Geißel, Geißelkern (Kinetonucleus) und Zellkern stehen durch Fibrillen miteinander in Verbindung *(Trypanomorpha).*

5. Zwei Geißeln entspringen von einem Diplosoma, das durch zwei dickere Rhizoplasten und eine schmale verdichtete Protoplasmazone mit dem Geißelkern (Kinetonucleus) verbunden ist (S. 000, Fig. 4). Dieser trägt seitlich eine knopfartige Verdickung, die vorn mit den Rhizoplasten zusammenzuhängen scheint und hinten mit einem Doppelfaden verbunden ist, der mit einem undeutlichen Doppelkern endigt *(Leptomonas muscae-domesticae* [Stein] Kent).

Bei *Trypanomorpha noctuae* (Celli et San Felice) Woodcock geht die Geißel nach den Untersuchungen von Schaudinn aus einer Kernspindel hervor, und zwar wird dabei die Zentralspindel exzentrisch verlagert und zum verdickten Rand der undulierenden Membran, die acht der Zahl der Chromosomen entsprechenden Mantelfasern werden zu acht Myonemen, die sich im vorderen Ende der Zentralspindel zur Bildung der konischen Geißel vereinigen.

Basalkörner kommen auch bei Wimpern vor und sollen hier nach Lenhossék gleichsam die Motoren für die Bewegung der Wimpern sein, eine Hypothese, deren Richtigkeit durch die Experimente Peters wahrscheinlich gemacht worden ist. Abgerissene Wimpern der Flimmerzellen aus dem Darm von *Anodonta*, sowie Geißeln der Spermatozoen des Frosches schlugen nur, wenn das Basalkorn mit abgerissen war. Entsprechende Untersuchungen liegen für die Geißeln der Flagellaten nicht vor; auch bleibt noch

zu untersuchen, ob wirklich in allen Fällen ein Basalkorn vorhanden ist. Ferner ist unsere Kenntnis über den Zusammenhang von Kern und Geißel bei den einzelnen Gruppen der Flagellaten noch recht lückenhaft.

Bei der Bewegung verhalten sich die Geißeln verschieden. Sie schwingen lebhaft hin und her oder beschreiben einen mehr oder weniger vollständigen Kegelmantel oder schlängeln. Beim Hin- und Herschwingen geraten festsitzende Zellen in stark schaukelnde Bewegung *(Pleuromonas).* Bei *Heteronema*, *Peranema* usw. schwingt nur das Vorderende, während der übrige Teil starr vorgestreckt wird. Die Schleppgeißeln werden zum Festheften oder auch zum Kriechen benutzt. Kurz vor dem Absterben der Zelle vollführen die Geißeln häufig langsame, schlängelnde Bewegungen.

Manche Flagellaten werfen beim Absterben oder bei Veränderungen des Wassers die Geißeln ab. Sehr empfindlich ist z. B. *Euglena Ehrenbergii* Klebs. Bei *Codonosiga* schwillt die Geißel an der Spitze stark an, verkürzt sich immer mehr und verschwindet schließlich; ob dabei ein Einziehen oder ein Verquellen der Geißel eintritt, bleibt weiter zu untersuchen. Bei *Euglena viridis* Ehrenb. rollt sich beim Absterben die Geißel von der Spitze her uhrfederartig ein, verquillt dabei zu einem scheibenförmigen Gebilde, von dem die feinen Flimmern der Geißel allseitig ausstrahlen und löst sich nach und nach vollständig auf.

Bei Berührung eines festen Körpers schwillt die Spitze der Geißel infolge des Kontaktreizes scheibenförmig an; dasselbe geschieht auch wohl beim Festheften der Schleppgeißel.

Bei vielen Blutparasiten bildet die eine Geißel den verdickten Saum einer undulierenden Membran und endigt am Hinterende derselben *(Trypanosoma)* oder geht als freie Geißel noch eine Strecke weiter *(Trypanoplasma, Trypanomorpha, Trypanophis).* Eine undulierende Membran besitzt ferner die Gattung *Trichomonas.* Membranfalten resp. flügelartige Gebilde kommen ferner bei *Trimastix*, *Streptomonas*, *Bodo limbatus* Seligo vor. Manchmal ist auch die ganze Zelle flach und blattartig *(Ancyromonas, Gyromonas).*

Der Nährkern (Trophonucleus) ist stets vorhanden. Seine Lage ist verschieden, aber bei derselben Form fast immer konstant;

bei *Mastigamoeba* vermag er freilich auch mit der Bewegung der Zelle seine Lage zu ändern. Seine Gestalt ist meistens rundlich oder länglich.

Octomitus intestinalis Prowazek besitzt zwei mandelförmige Kerne, die mit ihren spitzen Enden einander zugekehrt sind (S. 000, Fig. 3). Sie haben eine gegen das Hinterende stärker entwickelte Kernmembran und ein achromatisches Gerüstwerk, das gegen die Spitze zu verdichtet ist und in das feinste Chromatinteilchen eingetragen sind. In der unteren Verbreiterung ruht der ovale oder platte Binnenkörper.

In der Regel ist jedoch nur ein einziger Kern (Nährkern) vorhanden. Nach seinem Bau lassen sich folgende Typen unterscheiden:

1. Der einfache Chromatinkern: Er hat keine Membran und keinen Binnenkörper. Bei der Teilung entsteht eine heteropole Spindel, indem sich die Chromosomen an den beiden Polen in verschiedener Menge und verschiedener Dichtigkeit ansammeln; dann tritt eine einfache Durchschnürung ein *(Trypanosoma)*.

2. Der Bläschenkern: Er besitzt eine deutliche Membran, einen stärker färbbaren Binnenkörper und eine Kernsaftzone, in der mitunter Chromatinkörper liegen. Bei der Teilung wird bei *Pleuromonas* erst der Binnenkörper und dann die Membran einfach durchgeschnürt. Bei *Cyathomonas* sammeln sich die Chromatinkörner vor der Teilung an den beiden Polen an. *Chromulina* besitzt mehrere Binnenkörper; diese zerfallen in mehrere Teilstücke, die sich parallel zur Längsachse anordnen, worauf die Durchschnürung des Kernes erfolgt. Bei *Codonosiga* ordnen sich die fadenförmigen Teilstücke des Binnenkörpers ebenfalls parallel zur Längsachse und werden dann bei der Teilung durchgeschnürt. Bei *Leptomonas muscae-domesticae* (Stein) Kent sammelt sich das Chromatin zu acht krümeligen Körpern, die sich zu einer Art Äquatorialplatte anordnen und von dem hantelförmig werdenden Binnenkörper getrennt werden. Auch bei *Entosiphon* sammelt sich das Chromatin zu einer Äquatorialplatte und der Binnenkörper wird zu einer Zentralspindel, worauf die Trennung der äquatorialen Chromatinansammlungen erfolgt.

3. Der Euglenakern: Er hat eine deutliche Kernmembran und einen Binnenkörper, von dem dicke Chromatinfäden radial ausstrahlen. Bei der Teilung streckt sich der Binnenkörper, wird

erst länglich und dann hantelförmig. Die Chromatinfasern ordnen sich parallel zur Längsachse und teilen sich der Länge nach. Hat sich der Binnenkörper dann vollständig geteilt, so ordnen sich die Chromatinfasern wieder radial um denselben an.

Eine ähnliche Form ist neuerdings von Keysselitz bei *Trypanoplasma Borreli* Laveran et Mesnil beobachtet worden. Hier lagert sich das Chromatin radial um den zentralen Binnenkörper (Karyosom) in Form von acht Chromatinkörperchen, so daß das Bild einer „strahlenden Sonne" erscheint.

Bei demselben Flagellaten erscheint nach zahlreichen Teilungen an Stelle des Nährkerns ein sogenannter Chromidialapparat d. i. ein langgestrecktes, zusammenhängendes Gerüstwerk chromatischer Substanz mit zahlreichen eingelagerten Körnchen. Eine ähnliche Erscheinung hat R. Hertwig bei *Actinosphaerium* nach starker Vermehrung und Fütterung konstatiert und sie als Ausdruck lebhafter funktioneller Tätigkeit des Kernes gedeutet. Die Chromidien von *Actinosphaerium* sind nicht mehr imstande, einen neuen Kern zu bilden; aus dem Chromidialapparat von *Trypanoplasma* kann sich jedoch ein neuer Kern differenzieren.

Ein Geißelkern (Kinetonucleus) ist meines Erachtens bislang nur sicher für *Trypanomorpha, Trypanoplasma* und *Leptomonas*(?) nachgewiesen worden; er ist mit dem Basalkorn der Geißel durch eine Plasmazone (Rhizoplast) verbunden. Das Basalkorn von *Trypanomorpha* ist nach den Untersuchungen Schaudinns das Zentrosom des Kernes, aus dem der lokomotorische Apparat entsteht (vergl. das Kapitel Vermehrung). Woodcock bezeichnet auch das Basalkorn von *Trypanosoma* als Kinetonucleus, während Laveran und Mesnil es als Zentrosom ansehen; beide Ansichten sind diskutabel, können aber nur an der Hand genauerer Untersuchungen der Teilungsvorgänge bewiesen werden.

Von Vakuolen kommen bei den Flagellaten pulsierende, nicht pulsierende und Nahrungsvakuolen vor. Die Lage der ersteren schwankt außerordentlich, ist manchmal sogar bei derselben Gattung verschieden und kann daher auch als Gattungsmerkmal nicht gebraucht werden. Bei *Bodo compressus* Lemm. liegt die Vakuole z. B. im Vorderende, bei *B. repens* Klebs in der Mitte und bei *B. lens* (Müller) Klebs im Hinterende. Zuweilen wandert auch die Vakuole in der Zelle umher *(Trepomonas, Hexamitus)*. *Multicilia, Dimorpha* usw. besitzen viele Vakuolen, die meisten

Flagellaten aber nur eine beschränkte Zahl. Die kleineren Vakuolen entleeren sich entweder direkt nach außen oder fließen zu einer größeren Vakuole zusammen *(Vacuolaria)*, die sich dann nach außen entleert. Bei *Rhaphidomonas*, *Thaumatomastix* und den *Euglenineae* ist eine nicht pulsierende Hauptvakuole und eine oder mehrere pulsierende Nebenvakuolen vorhanden, und zwar entstehen letztere bei den *Euglenineae* durch das Zusammenfließen kleiner Bläschen.

Nicht pulsierende Vakuolen sind bei vielen Flagellaten in verschiedener Zahl und Lage beobachtet worden. Bei *Codonosiga botrytis* (Ehrenb.) Kent erscheinen sie mitunter in solcher Zahl, daß das ganze Zellinnere ein schaumiges Aussehen erhält.

Nahrungsvakuolen sind für *Oicomonadaceae*, *Monadaceae*, *Amphimonadaceae* und manche *Chrysomonadineae* konstatiert worden; sie treten meist an der Geißelbasis, bei *Pleuromonas* am Rücken auf. Bezüglich ihrer Entstehung vergleiche die Figuren von *Oicomonas termo* Ehrenb. und *Poterioochromonas stipitata* Scherffel.

Chromatophoren sind nur bei *Chrysomonadineae*, *Cryptomonadineae*, *Chloromonadineae* und *Euglenineae* beobachtet worden; bei vielen Flagellaten fehlen sie ganz, bei manchen verschwinden sie in Dunkelkulturen (Euglenaceen, *Chloramoeba)*, bei anderen sind sie konstant. Ihrer Form nach sind sie scheibenförmig *(Euglena acus* Ehrenb.), sternförmig *(Euglena olivacea* Schmitz), muldenförmig *(Dinobryon)*, bandförmig *(Euglena elongata* Schew.) usw. Bei *Euglena sanguinea* Ehrenb. besitzen die bandförmigen Chromatophoren viele radial ausstrahlende und parallel zur Oberfläche verlaufende Fortsätze; bei *Uroglena volvox* Ehrenb., *Chromulina nebulosa* Cienk. usw. sind die Bänder spiralig gewunden, so daß bei oberflächlicher Betrachtung zwei Platten vorhanden zu sein scheinen. *Chromulina Batalini* Schew. hat muldenförmige, mit Längsfalten versehene Chromatophoren; auch bei *Chromulina crenata* Klebs sind sie vielfach gefaltet. Bei *Chromulina Rosanoffii* (Woronin) Bütschli sollen nach Molisch die Chromatophoren der Dauerzellen infolge ihrer hohlkugeligen Form als Lichtreflektoren wirken und den typischen Goldglanz der staubartigen Überzüge hervorrufen.

Die Zahl der Chromatophoren ist meistens bei derselben Form konstant.

Die Färbung ist grün, gelb, braun, rot oder blaugrün, ändert sich aber auch nach Umständen. Im Hausteiche der Forellenzuchtanstalt von Sandfort besaßen die Dinobryen grünliche Chromatophoren. *Cryptomonas Nordstedtii* (Hansg.) Senn, das gewöhnlich freudig blaugrüne Färbung besitzt, sieht in verschmutzten Gewässern blaß blaugrün aus. Die Chromatophoren von *Chromulina variabilis* H. Meyer sind in Traubenzuckerlösung in belichteten und in verdunkelten Kulturen gelblich, färben sich aber in Nährlösung oder in Wasser in belichteten Kulturen in 2 bis 3 Wochen dunkelbraun und werden in Dunkelkulturen ganz hell bis fast farblos. Als Farbstoffe kommen in Betracht:

1. Chlorophyll und Xanthophyll (Euglenaceen).
2. Diatomin *(Naegeliella).*
3. Chrysochlorophyll, Chrysoxanthophyll, Phykochrysin *(Chromulina).*
4. Phykocyan *(Cryptomonas Nordstedtii* [Hansg.] Senn).
5. Karotin *(Euglena sanguinea* Ehrb., *Eu. haematodes* [Ehrb.] Lemm.).
6. Phykoerythrin *(Rhodomonas baltica* Karsten).

Das Diatomin von *Naegeliella* färbt sich nach Correns mit Salzsäure schön spangrün, bei Zusatz von Kalilauge gelb mit einem Stich ins Grünliche und wird beim Absterben der Zelle grünlich.

Chrysochlorophyll und Chrysoxanthophyll sind in Alkohol löslich, Phykochrysin, das nach Gaidukow die typische Färbung von *Chromulina* bewirken soll, löst sich in Wasser.

Karotin findet sich außer bei *Euglena* auch in den Augenflecken der übrigen Flagellaten; es wird gewöhnlich als Hämatochrom oder Lipochrom bezeichnet, ist aber nach den Angaben von Zopf nur eine besondere Modifikation des Karotins, wie auch neuerdings Kutscher wieder gezeigt hat.

Am Vorderende der Chromatophoren befindet sich bei den *Chrysomonadineae* ein roter Augenfleck von ei- bis kurz stabförmiger Gestalt, der bei der Teilung der Zelle stets neu gebildet wird. Bei *Euglena* ist er halbkugelig und liegt seitlich der Hauptvakuole an (S. 000, Fig. 2); bei der Teilung wird er der Länge nach gespalten. Er besteht nach Wager aus einer plasmatischen Grundmasse, die ein feines Netzwerk bildet und 30—40 kleinere, darin eingebettete rote Körnchen enthält (S. 000, Fig. 1).

In starker Kalilauge schwillt der Augenfleck an und die Körnchen entfernen sich voneinander, in Alkohol verschwindet er ganz.

Bei den Monadaceen ist er rundlich oder länglich und liegt im Plasma.

Er wird allgemein als licht- und wärmeempfindendes Organ aufgefaßt (vergl. auch das Kapitel Reizerscheinungen).

Bei manchen Flagellaten ist in der Nähe des Vorderendes eine strich- oder hufeisenförmige Verdickung, die Mundleiste vorhanden, deren Bedeutung bislang vollständig unbekannt ist. Bei *Monas amoebina* H. Meyer ist sie einfach strichförmig, bei *Cyathomonas* umgibt sie die Mundstelle und besteht aus aneinander gereihten, stark lichtbrechenden Körnern.

H. Meyer fand bei *Cercobodo bodo* (H. Meyer) Lemm. in der Nähe der Geißelbasis zwei deutlich begrenzte, stark lichtbrechende Körnchen und vermutet, daß sie der Mundleiste der Monadaceen entsprechen.

Als Stoffwechselprodukte treten bei den Flagellaten Stärke, Paramylon, fettes Öl, Leukosin und glykogenartige Körper auf.

Stärke findet sich bei den *Cryptomonadineae* und zwar sowohl bei den chromatophorenhaltigen *(Cryptomonas)* als auch bei den farblosen Formen *(Chilomonas)*. Sie entsteht nach Fisch auch hier an kleinen Stärkebildnern.

Paramylon ist das typische Assimilationsprodukt der *Eugleneae*. Es besitzt eine der Stärke ähnliche Zusammensetzung, färbt sich aber weder durch Jod noch durch Chlorzinkjod. Es quillt in Zinkchlorid und in 6 % Kalilauge, nach Vorbehandlung mit 37 % heißer Salzsäure auch in 1,5 % Kalilauge, löst sich in 55 % Schwefelsäure und in 40 % Formalin vollständig auf.

Die Paramylonkörner sind ihrer Gestalt nach

1. kugelig oder länglich *(Euglena viridis* Ehrenb.);
2. stabförmig *(Eugl. acus* Ehrenb., *Eugl. acutissima* Lemm., *Eugl. tripteris* [Duj.] Klebs);
3. scheibenförmig *(Phacus alata* Klebs);
4. ringförmig *(Lepocinclis*, *Euglena oxyuris* Schmarda, *Eugl. fusca* (Klebs) Lemm., *Eugl. spirogyra* Ehrenb.);
5. plankonvex *(Eugl. granulata* var. *luteo-viridis* Lemm.);
6. bikonvex *(Eugl. viridis* var. *olivacea* Klebs, *Eugl. granulata* var. *luteo-viridis* Lemm.);
7. hutförmig *(Phacus pleuronectes* Nitsch);
8. doppeltkegelförmig *(Phacus pleuronectes* Nitsch).

Sie bestehen aus plattenförmigen, übereinandergelagerten dünnen Schichten, von denen jede wieder konzentrisch geschichtet ist. Manche haben im Innern 1—2, mit wässeriger Flüssigkeit gefüllte Zentralhöhlen. Bei der Resorption wird zuerst der weichere zentrale Teil gelöst; daher findet man bei manchen Formen statt der scheibenförmigen auch mitunter schwach ringförmige Körner (*Phacus alata* Klebs).

Bei den mit scheiben- oder sternförmigen Chromatophoren versehenen Formen liegen im zentralen Teile der Chromatophoren viele kleine Körnchen beisammen und bilden ein Pyrenoid, das entweder nackt oder beschalt ist; in letzterem Falle ist es an einer (*Phacus pyrum* [Ehrenb.] Stein) oder an zwei Seiten (*Euglena velata* Klebs) von einer uhrglasartig gebogenen Paramylonscheibe umgeben. Auch an den bandförmigen Strahlen der Chromatophoren finden sich hier und da kleinere Paramylonkörner.

Die großen stabförmigen Paramylonkörner sind manchmal unregelmäßig in der Zelle verteilt, häufig aber auch in ganz bestimmter, konstanter Weise angeordnet. Bei *Euglena acutissima* Lemm., *Eugl. tripteris* (Duj.) Klebs liegt z. B. stets eins vor und eins hinter dem Zellkern. Dasselbe gilt für die langen, ringförmigen Körner von *Eugl. oxyuris* Schmarda, *Eugl. fusca* (Klebs) Lemm., *Eugl. spirogyra* Ehrenb. Bei der Gattung *Lepocinclis* liegen die Ringe zu beiden Seiten der Zelle. *Phacus alata* Klebs besitzt zwei große, scheibenförmige Körner in den flügelartigen Verdickungen.

Die Bildung des Paramylons erfolgt teils bei Beteiligung des Lichtes, teils im Dunkeln und zwar direkt aus dem Plasma. Durch Veränderung der äußeren Verhältnisse kann die Entstehung der Körner wesentlich beeinflußt werden. Bringt man *Astasia ocellata* Khawkine in eine Stärkekultur, so sind alle Zellen nach 30—65 Stunden dicht mit Körnern angefüllt; dasselbe geschieht, wenn ältere Kulturen durchlüftet werden oder wenn die Temperatur erhöht wird. Bei Euglenen findet eine mehr oder weniger große Reduktion des Paramylons statt:

1. Während der Keimung der Dauerzellen.
2. Wenn belichtete Kulturen verdunkelt werden.
3. Wenn farblos gewordene Formen wieder belichtet werden und ergrünen.
4. Wenn sie aus einer neutralen in eine schwach saure Flüssigkeit gebracht werden.

Ferner enthalten auch die in lebhafter Bewegung befindlichen Individuen meistens wenig Paramylon. Diese Erscheinungen lassen sich wohl aus dem Verbrauch der Körner bei der Bildung neuer Organe (Zilien, Chromatophoren) oder bei dem durch lebhafte Bewegung gesteigerten Stoffwechsel erklären. Durch Verdunkelung werden die Euglenen zur saprophytischen Lebensweise gezwungen; stehen ihnen dann reiche Mengen von Kohlehydraten zur Verfügung (z. B. in Stärkekulturen), so werden viele Paramylonkörner gebildet; fehlen aber die Kohlehydrate, so wird das vorhandene Paramylon nach und nach aufgebraucht. Ebenso werden die Körner durch eine saure Flüssigkeit langsam aufgelöst.

Fettes Öl tritt bei vielen Flagellaten in Form kleinerer Tropfen auf und zwar besonders in Dauerzellen, ist aber bei *Uroglenopsis americana* (Calk.) Lemm. in den vegetativen Zellen in größerer Menge vorhanden. Bei der Zersetzung der Alge werden die Öltropfen frei und geben dem Wasser einen intensiven Ölgeruch. Manche Euglenaceen sollen nach Calkins einen Veilchengeruch, andere (*Euglena sanguinea* Ehrenb.) einen Fischgeruch besitzen; letzteres kann ich aus eigener Erfahrung nur bestätigen.

Leukosin findet sich bei Chrysomonadinen und Monadaceen und zwar meist im Hinterende der Zelle. Es ist eine farblose, stark lichtbrechende Substanz, die sich in den meisten Reagentien auflöst. Klebs vermutet, daß es sich um eine eiweißähnliche Masse handelt. H. Meyer fand, daß es sowohl in verdunkelten als auch in belichteten Kulturen von *Ochromonas* entstand. Es verschwand dagegen bei den in Nährlösung kultivierten Formen, hielt sich aber sehr lange in Kulturen von Traubenzucker, trotzdem die Chromatophoren in der Nährlösung besser entwickelt waren. Er nimmt daher an, daß das Leukosin mit der saprophytischen Ernährung in direktem Zusammenhange stehe und hält es für ein Kohlehydrat, da es sich nur in den stickstofffreien Kulturen (Traubenzucker, Rohrzucker, Maltose, Kartoffeln) bildet.

Ein glykogenartiger Körper ist bei *Hexamitus* und *Urophagus* aufgefunden worden; er bildet stark lichtbrechende Kugeln, die sich durch Jod weinrot färben. Beim Erwärmen verschwindet die Färbung, tritt aber beim Erkalten wieder auf.

Bei *Trichomastix lacertae* Bütschli hat Prowazek einen sog. Reservestoffkörper beobachtet, der im Verlaufe der Autogamie aus kleinen lichtbrechenden, fettig glänzenden Granulationen ent-

steht, die sich zu einer (seltener zwei bis drei) gelblichen, glänzenden Kugel vereinigen.

Sphenomonas enthält einen gallertartigen Körper, der sich in Alkohol und Äther nicht löst, in Wasser, Natronlauge und Ammoniak verquillt, nach Behandlung mit Alkohol aber wieder zum Vorschein kommt.

Euglena besitzt neben dem eigentlichen Kern noch zwei stärker färbbare Körper von unbekannter Beschaffenheit und Bedeutung.

2. Bewegung.

Alle Flagellaten sind wenigstens während einer Periode ihres Lebens im beweglichen Zustande; die Dauer desselben ist von äußeren Verhältnissen abhängig; dasselbe gilt auch für die Art und die Richtung der Bewegung (vergl. das Kapitel Reizerscheinungen!).

Als Bewegungsorgane fungieren Pseudopodien, Geißeln, Cilien, undulierende Membranen und kontraktile Plasmafäden. Sie führen die verschiedenartigsten Bewegungen herbei; die Hauptformen sind folgende.

1. Kriechen: Viele Pantostomatineae kriechen zeitweilig mit Hilfe von Pseudopodien amöbenartig auf dem Substrat herum, andere benutzen dazu die Schleppgeißel. Die Euglenineae zeigen eine mehr oder weniger lebhafte Metabolie und bewegen sich durch Verkürzung und Verlängerung der Zelle langsam weiter. Die bewegliche Zelle von *Chrysopyxis* kriecht um einen Algenfaden herum, wobei das Hinterende zu einem langen Faden ausgezogen wird.

2. Schwimmen: Die meisten Flagellaten schwimmen dagegen frei im Wasser herum, wobei die Geißeln mannigfache Bewegungen ausführen, wie S. 268 weiter ausgeführt wurde. Mit der Vorwärtsbewegung ist häufig eine Rotation um die Längsachse verbunden. Manche Formen, wie z. B. *Ancyromonas*, schwimmen auch mit dem Hinterende voran, wobei die Geißel nachschleppt. Andere bewegen sich schaukelnd weiter oder vollführen an Ort und Stelle zitternde Bewegungen. Die Rotation der frei flottierenden Kolonien von *Uroglena*, *Uroglenopsis*, *Synura*, *Sphaeroeca* usw. kommt durch gleichmäßige Schwingungen der Geißeln aller Einzelzellen zustande.

Pteridomonas besitzt außer der Geißel noch feine Cilien, *Spironema* bewegt sich ausschließlich mittels Cilien langsam weiter.

Die Blutflagellaten haben neben den Geißeln noch besondere undulierende Membranen, auch vermögen sie infolge des Besitzes von Myonemen starke Krümmungen des ganzen Körpers auszuführen.

3. Pendeln: *Pleuromonas* und andere Formen setzen sich häufig mit der Schleppgeißel fest, während die Schwimmgeißel heftig hin und her schlägt, so daß eine eigenartige schaukelnde oder pendelnde Bewegung der Zelle zustande kommt.

4. Kontraktionsbewegungen vollführen die mit einem feinen Plasmafaden oder einem beweglichen Hinterende festsitzenden Flagellaten, wie *Pteridomonas, Bicoeca, Poteriodendron, Dinobryon, Hyalobryon* usw. In den meisten Fällen bewegt sich die Zelle nur verhältnismäßig langsam rückwärts und wieder vorwärts, bei *Pteridomonas* zieht sich aber der feine Plasmafaden plötzlich zusammen, so daß die Zelle flohartig rückwärts zu springen scheint.

Die mit einem Ende festsitzenden kettenförmigen Kolonien von *Chlorodesmus hispida* Philipps verkürzen sich durch rhythmisches Auseinanderziehen und Zusammenziehen der Einzelzellen bis auf $^1/_5$ der ursprünglichen Länge. Bei den frei flottierenden Kolonien findet ein rasches, unregelmäßiges, gegenseitiges Auf- und Zusammenklappen der Einzelzellen statt.

3. Ernährung.

Sie erfolgt entweder holophytisch, saprophytisch, animalisch oder parasitisch, doch pflegen die meisten Flagellaten sich nicht auf eine einzige Art der Ernährung zu beschränken, sondern sie den Umständen nach zu ändern. Ich gebe als Beispiel folgende Übersicht:

Rein holophytisch (autotroph): *Synura, Syncrypta, Mallomonas*
 „ saprophytisch (heterotroph): *Astasiaceae.*
 „ animalisch: *Pantostomatineae (?).*
 „ parasitisch: *Megastoma.*
Holo- und saprophytisch (mixotroph): *Cryptomonas, Chloramoeba, Euglena.*
Holophytisch und animalisch: *Dinobryon, Poterioochromonas.*
Saprophytisch und animalisch: *Peranemaceae.*

Die holophytische Ernährung findet sich bei den mit Chromatophoren versehenen Formen, tritt aber selten rein auf, sondern ist meist mit saprophytischer oder auch mit animalischer Ernährung gemischt. Nach Zumstein soll bei holophytisch-saprophytischer Ernährung ein viel intensiveres Wachstum stattfinden als bei rein holophytischer Ernährung. Bei *Ochromonas granulosa* H. Meyer gingen die Individuen bei rein animalischer Ernährung bald zugrunde. Stand organische Nahrung zur Verfügung, so überwog die saprophytische Ernährung und zwar auch in belichteten Kulturen.

Die Nahrungsaufnahme erfolgt bei animalischer Ernährung:

1. An jeder beliebigen Stelle der Oberfläche durch Pseudopodien *(Multicilia, Mastigamoeba, Dimorpha* usw.), seltener mit Hilfe von Cilien *(Pteridomonas)*. Bei *Dimorpha* werden vorüberschwimmende Organismen durch die Pseudopodien erst gelähmt oder getötet.

2. Am Vorderende durch Nahrungsvakuolen *(Oicomonas, Dinobryon, Poterioochromonas* usw.); bei *Pleuromonas* entsteht die Vakuole an der Dorsalseite.

3. Am Vorderende mit Hilfe eines Periostom d. h. eines häutigen oder wulstigen Fortsatzes *(Bicoecaceae)*.

4. Am Vorderende mittels eines einfachen oder doppelten, papiertrichterähnlich gedrehten Plasmakragens (Craspedomonaden). Die durch die Bewegung der Geißel herbeigeführten Nahrungsteile bewirken, daß sich die äußere Lamelle des Kragens in einer Spirallinie abhebt, wobei zugleich eine Vakuole um den Kragen zu wandern scheint. Die Nahrungsteilchen werden zunächst nach der Basis des Kragens geführt und hier mit einem Tropfen Wasser als Nahrungsvakuole aufgenommen. (Vergl. Francé und Senn).

5. Durch Anbohren der Nahrung mit dem spitzen Vorderende und Aussaugen *(Bodo)*.

6. An einer besonderen Ausbuchtung (Mundstelle) des Vorderendes, wobei die Nahrung direkt aufgenommen und verschluckt *(Phyllomitus)* oder durch einen beweglichen Rüssel gegen die Ausbuchtung geschleudert wird *(Rhynchomonas)*.

7. An zwei seitlichen, taschenartigen Mundstellen *(Trigomonas, Trepomonas, Hexamitus)*.

8. Am Hinterende mittels eines zweiklappigen Schnabels *(Urophagus)*.

9. Mit Hilfe einer vorstülpbaren Röhre *(Entosiphon)* oder eines Staborgans *(Dinema)*. Vergl. S. 262.

Die Parasiten nehmen die Nahrung mit der ganzen Körperoberfläche durch Osmose auf *(Trypanosoma)*, saugen mit dem spitzen Vorderende die Epidermiszellen von Fischen an *(Costia)* oder heften sich mit einer saugnapfähnlichen Ausbuchtung an Epithelzellen *(Megastoma)*.

Gewisse Formen von *Trypanomorpha* (Celli et San Felice) Woodcock legen sich einem Erythrocyten der Eule an, sinken allmählich in denselben ein und resorbieren die verdrängte Substanz des Blutkörperchens; andere dringen sogar ins Innere der Erythrocyten ein, sind also gewissermaßen intrazelluläre Parasiten.

Viele Flagellaten haben eine besondere Vorliebe für gewisse Stoffe und entwickeln sich nur dann, wenn diese ihnen reichlich zur Verfügung stehen. So leben manche Euglena- und Trachelomonas-Arten in ammoniakhaltigen Gewässern, *Trepomonas* und *Hexamitus* treten massenhaft in stark faulenden Flüssigkeiten auf, Bodonaceen erscheinen erst dann, wenn die erste stürmische Gärung vorüber ist. Weitere Beispiele finden sich in den Abschnitten über Reizerscheinungen und Vorkommen.

4. Vermehrung.

Die Flagellaten vermehren sich fast ausschließlich auf vegetativem Wege und zwar meistens durch Längs-, seltener durch Querteilung *(Oxyrrhis, Uroglenopsis)*, wobei die entstandenen Tochterzellen gleich groß sind. Nur bei *Codonosiga botrytis* (Ehrenb.) Kent ist auch eine ungleiche Querteilung beobachtet worden; die vordere kleinere Zelle behält Kragen und Geißel und löst sich ab, die zurückbleibende größere Zelle bildet einen neuen Kragen und eine neue Geißel. Bei der Längsteilung von *Codonosiga* teilt sich nach Fisch zuerst der Kern, darauf werden Geißel und Kragen eingezogen und die Einschnürung beginnt. Jetzt entstehen die Anlagen der beiden Kragen. Jede Tochterzelle erhält eine der beiden kontraktilen Vakuolen, während sich die anderen neu bilden; dann entstehen die Geißeln. Die große zentrale Vakuole verschwindet ganz und tritt nach der Teilung neu in jeder Zelle auf.

Die Zelle von *Uroglenopsis americana* (Calk.) Lemm. dreht sich vor der Querteilung so, daß ihre Längsachse tangential zur

Oberfläche der Kolonie liegt. Dann spaltet sich der Chromatophor, am früheren Hinterende der Zelle entstehen die beiden Geißeln, die Einschnürung beginnt und die beiden Tochterzellen drehen sich nach und nach so, daß ihre Längsachse eine radiale Lage einnimmt.

Bei *Pleuromonas* wird erst eine geißellose Tochterzelle abgeschnürt, die nachträglich Geißeln erhält.

Die Teilung von *Trypanoplasma* Borreli Lav. et Mesnil verläuft nach Keysselitz folgendermaßen. Der Kern (Trophonucleus) zieht sich vom verdickten Saume der undulierenden Membran zurück. Die chromatische Substanz desselben lagert sich um, sodaß die „strahlende Sonne" erscheint und dann teilt sich der Kern. Die beiden neuen Kerne enthalten acht in Kontakt stehende Chromosomen. Der Kinetonucleus wird quer gespalten und zwar entweder in zwei gleiche oder in zwei ungleiche Teile. Hierauf tritt die Durchschnürung der Zelle ein, wobei eine Tochterzelle beide Geißeln erhält, während die andere sie neu bilden muß. Die vordere Geißel wird schon während der Teilung angelegt, hat aber ihre normale Länge noch nicht erreicht, wenn sich die beiden Tochterzellen trennen.

Vor der Längs- resp. Querteilung erfolgt stets eine Teilung des Kernes, häufig verdoppeln sich die kontraktilen Vakuolen, seltener auch Geißeln *(Entosiphon, Dinobryon, Uroglenopsis)* und Augenfleck *(Euglena)*. Bei anderen Formen werden diese Organe neu gebildet *(Codonosiga, Trypanoplasma, Dinobryon)*. Die Chromatophoren spalten sich vorher *(Uroglena, Uroglenopsis)*; sind mehrere vorhanden, so erhält jede Tochterzelle die Hälfte. Man findet daher auch nicht selten Individuen von *Dinobryon* mit nur einer Chromatophorenplatte. Manche Organe verschwinden vor der Teilung ganz und werden später in beiden Tochterzellen neu gebildet, wie z. B. die große zentrale Vakuole von *Codonosiga*.

Die Teilung vollzieht sich sowohl im ruhenden als auch im beweglichen Zustande; sie wird durch reichliche Ernährung, durch Erwärmung, sowie durch Alkohol wesentlich gesteigert (vergl. das Kapitel über Reizerscheinungen). Meist ist die Art der Teilung bei den einzelnen Gruppen konstant; bei *Euglena* geschieht sie z. B. mit Ausnahme von *Euglena flava* Dang. im ruhenden, bei *Astasia* mit Ausnahme von *Astasia oculata* Khawkine im beweglichen Zustande.

Manchmal bleiben die sich teilenden unbeweglichen Zellen längere Zeit durch Gallerte miteinander verbunden und bilden festsitzende *(Hydrurus, Naegeliella)* oder freischwimmende *(Phaeocystis, Chromulina, Euglena)* Gallertkomplexe; dasselbe gilt auch für die Teilung im beweglichen Zustande *(Uroglena, Uroglenopsis).*

Bei vielen Formen sind Dauerzellen (Cysten) beobachtet worden. Sie sind mehr oder weniger kugelig und meistens mit einer resistenten, nicht selten geschichteten Membran umgeben, die bei den *Chrysomonadineae* Kieselsäure enthält, auch manchmal mit Leisten, Stacheln usw. verziert ist. Häufig sind auch noch besondere halsartige Fortsätze vorhanden.

Die Dauerzellen entstehen

1. nur aus einem Teile des Plasmas der Mutterzelle *(Oicomonas)*,
2. aus der ganzen Mutterzelle mit Ausnahme der Hautschicht *(Pleuromonas, Chilomonas)*,
3. aus der ganzen Mutterzelle mit Ausnahme der Hülle *(Mallomonas, Synura)*,
4. aus der ganzen Mutterzelle mit Ausnahme des Gehäuses und zwar innerhalb einer vorher abgeschiedenen besonderen Gallerthülle *(Dinobryon)*,
5. aus der ganzen Mutterzelle *(Euglena, Codonosiga).*

Bei *Oicomonas vulgaris* (Cienk.) Senn sammelt sich um den Zellkern eine dichtere Protoplasmamasse, die allmählich den halben Durchmesser der Zelle erreicht und sich dann mit einer dünnen Membran umgibt. Geißeln und Rest des Plasmas gehen hierauf zugrunde.

Chilomonas paramaecium Ehrenb. verliert nach Fisch zunächst die Geißeln, wird erst abgeplattet eiförmig, rundet sich dann aber zu einer Kugel ab. Die äußere Hautschicht hebt sich durch schwach bräunliche Färbung und stärkere Lichtbrechung ab. Darauf zieht sich die übrige Zellmasse zu einer Kugel zusammen und scheidet eine derbe, braune Membran aus. Die Hautschicht umgibt nun die Dauerzelle als weite, faltige Hülle, wird aber bald zerstört.

Bei *Mallomonas* und *Synura* kontrahiert sich die ganze Zelle innerhalb der Hülle zu einer Kugel und scheidet zunächst eine dünne Membran aus, die nach und nach durch Einlagerung von Kieselsäure verstärkt wird. Ähnlich verläuft auch die Dauer-

zellenbildung bei *Hyalobryon Lauterbornii* Lemm. und *Dinobryon marchicum* Lemm.

Die Zellen der koloniebildenden Dinobryon-Arten lösen sich vor der Dauerzellenbildung vom Grunde des Gehäuses los und scheiden nunmehr eine große keulen- oder eiförmige, ziemlich dicke Gallerthülle ab, die an der Innenwand des Gehäuses befestigt wird. Darauf runden sie sich ab, wobei das hyaline Hinterende als kurze Spitze erhalten bleibt, und umgeben sich mit einer dünnen, später erstarkenden Membran. An der Stelle, wo das Hinterende liegt, bleibt eine feine Öffnung; auch bildet sich hier meistens ein Halsfortsatz aus. Die Lage der Dauerzellen, sowie des Halsfortsatzes scheint bei den einzelnen Arten konstant zu sein. Meistens ist der Halsfortsatz der Mündung des Gehäuses zugekehrt, bei *D. cylindricum* var. *holsaticum* Lemm. dagegen nach außen gerichtet. Die Gallerthülle ist nur bei *D. cylindricum* var. *pediforme* Lemm. durch eine Querwand von dem Gehäuse abgeschlossen, bei den übrigen Arten aber stets unten offen.

Die einfachste Form der Dauerzellbildung findet sich z. B. bei *Euglena*. Die Zelle rundet sich nach Verlust der Geißeln ab und scheidet eine resistente Membran aus. Bei *Codonosiga botrytis* (Ehrenb.) Kent werden nach Fisch zuerst Kragen und Geißel eingezogen, worauf sich die Zelle abrundet und eine festere Membran ausscheidet.

Bei der Keimung der Dauerzellen schlüpft entweder der ganze Inhalt aus *(Oicomonas, Dinobryon)*, oder teilt sich vorher in zwei *(Chilomonas)* bis viele Portionen *(Codonosiga, Euglena, Trichomonas)*, die dann als gesonderte Zellen austreten.

Den Übergang zur geschlechtlichen Fortpflanzung bildet die von Prowazek bei *Leptomonas muscae-domesticae* (Stein) Kent, *Trichomastix lacertae* Bütschli und *Bodo lacertae* (Grassi) Seligo beobachtete Autogamie. Sie verläuft bei *Bodo* folgendermaßen. Die Zelle verliert die Geißeln, rundet sich ab und umgibt sich mit einer gallertartigen Membran. Der Kern (Trophonucleus) vergrößert sich und scheidet an seiner Peripherie Substanzen in Tropfenform aus (im Maximum acht!), die miteinander verschmelzen und den sogenannten Geschlechtskern bilden, während der ursprüngliche Kern langsam degeneriert. Der Geschlechtskern teilt sich amitotisch in zwei, jeder teilt sich nochmals und von

den entstandenen vier Kernen teilen sich wieder zwei, so daß nunmehr sechs Kerne vorhanden sind. Zwei von ihnen vergrößern sich und verschmelzen zu einem Frischkern (Syncaryon); die übrigen verschwinden schließlich; Prowazek faßt sie als Reduktionskerne auf. Darauf verdickt sich die Membran der Dauerzelle und färbt sich gelb.

Bei *Trichomastix* teilt sich der Kern nach Abrundung der Zelle und Ausscheidung der gallertartigen Membran auf dem Wege einer Art von Amitose in zwei. Beide Kerne wandern an die Peripherie. In jedem sammelt sich das Chromatin zu drei bis vier wurstförmigen Massen, die längs der Oberfläche des Kernes dahin gleiten und mannigfache Bewegungen ausführen. Schließlich ballt sich ein Teil der wurstförmigen Massen keulenförmig zusammen, worauf an dem dickeren Ende eine Kugel chromatischer Substanz abgesondert wird, die ins Protoplasma übergeht (Reduktionskörper). Dann verschmelzen die beiden Kerne zu einem Frischkern (Syncaryon).

Beachtenswert ist, daß nach Prowazek der eigentlichen Verschmelzung die Bildung von Reduktionskörpern voraufgeht.

Nach der Autogamie kann bei *Trichomastix* die Weiterentwicklung in vierfacher Weise vor sich gehen:

1. Die Zelle stößt den sog. Reservestoffkörper aus, bekommt Geißeln und schwimmt davon.

2. Die Zelle stößt den sog. Reservestoffkörper aus und umgibt sich mit einer weiteren Membran.

3. Die Zelle teilt sich in 2—4 Tochterzellen, die darauf ausschwärmen.

4. Der Reservestoffkörper wird krümelig, und die Zelle kontrahiert sich. Der Zellkern teilt sich in vier Kerne, die zur Peripherie wandern, worauf eine derbe, dunkel gefärbte Membran abgeschieden wird.

Eine geschlechtliche Vermehrung ist von Schaudinn bei *Trypanomorpha noctuae* (Celli et San Felice) Woodcock, *Megastoma entericum* Grassi und *Trichomonas hominis* (Dav.) Braun, von Keysselitz bei *Trypanoplasma* Borreli Lav. et Mesnil und von Prowazek bei *Trichomonas hominis* (Dav.) Braun, *Urophagus intestinalis* (Duj.) Moroff, *Bodo lacertae* (Grassi) Seligo, *Leptomonas muscae-domesticae* (Stein) Kent, *Trypanosoma Brucei* Plimmer and Bradford und *Tr. Lewisi* (Kent) Lav. et Mesnil festgestellt worden.

Bei *Trypanoplasma* Borreli Lav. et Mesnil lassen sich nach Keysselitz folgende Formen unterscheiden:

1. Indifferente Zellen: Plasmaarm, wenig Granulationen vorhanden. Geißelkern (Kinetonucleus) besonders lang.
2. Weibliche Zellen: Plasmareich, zahlreiche Granulationen vorhanden. Geißelkern (Kinetonucleus) groß, Nährkern relativ klein.
3. Männliche Zellen: Plasmareich, zahlreiche Granulationen vorhanden. Geißelkern (Kinetonucleus) klein, Nährkern relativ groß.

Männliche und weibliche Formen legen sich aneinander, verlieren ihre Geißeln und verschmelzen. Der männliche Geißelkern (Kinetonucleus) sendet einen Fortsatz nach dem weiblichen und vereinigt sich schließlich mit ihm. Die beiden Nährkerne (Trophonuclei) bleiben zunächst getrennt; dann teilen sie sich. Von den neuen Kernen gehen zwei zugrunde (Reduktionskörper!), worauf die beiden anderen verschmelzen. Aus der Zygote gehen wieder indifferente, weibliche und männliche Formen hervor. Infolge der Befruchtung macht sich eine erhebliche Steigerung der Vermehrung bemerkbar.

Die Entstehung dieser Formen ist von Schaudinn bei *Trypanomorpha noctuae* (Celli et San Felice) Woodcock genauer studiert worden.

1. Bei der Entstehung der indifferenten Form teilt sich der Kern der Zygote (Ookinet) in einen größeren und einen kleineren, deren Zentralkörner durch einen feinen, achromatischen Faden verbunden bleiben. Der Kleinkern rückt etwas nach vorn und teilt sich senkrecht zur Längsachse der Zelle in annähernd zwei gleich große Kerne. Der größere wird zum Kinetonucleus, während der kleinere wiederum eine Spindel bildet, aus der sich der lokomotorische Apparat der nunmehr fertigen *Trypanomorpha* entwickelt.

2. Die Zygoten, aus denen sich die weibliche Form entwickelt, sind dicht mit dunkelfärbbaren Körpern erfüllt. Es erfolgt zunächst wieder die Teilung des Kerns in Groß- und Kleinkern. Letzterer rückt in das Hinterende der Zelle und teilt sich nach und nach in acht Kerne, die aber schließlich zerfallen und aufgelöst werden. Der Großkern teilt sich abermals in zwei ungleiche

Teile, der kleinere teilt sich wieder; es entsteht der Kinetonucleus und dann der lokomotorische Apparat wie bei der indifferenten Form.

3. Die Zygoten, aus denen sich die männliche Form entwickelt, sind fast farblos. Die Kernteilung erfolgt zunächst gerade so wie bei den weiblichen Zygoten, aber der Großkern degeneriert nach und nach und die acht kleinen Kerne entwickeln sich weiter. Die Zygote rundet sich kugelig ab, und jeder der acht Kerne bildet durch Teilung einen Kinetonucleus aus. Darauf rücken die acht Doppelkerne an die Peripherie und lagern sich so, daß die Kinetonuclei nach dem Zentrum gerichtet sind. Jeder Kinetonucleus entwickelt sodann durch Teilung den lokomotorischen Apparat, worauf sich die acht fertigen Trypanomorphen von dem mittleren, den abortiven Großkern enthaltenden Restkörper der Zygote ablösen.

Aus diesen Vorgängen ergibt sich der wichtige Schluß, daß die Zygote ursprünglich zwitterig ist; der Träger des weiblichen Charakters ist der Großkern, der des männlichen der Kleinkern. Die weibliche Form entsteht durch Vernichtung des männlichen (Kleinkern), die männliche durch Vernichtung des weiblichen (Großkern) Anteils.

Bei *Leptomonas muscae-domesticae* (Stein) Kent ist die Entstehung der männlichen, weiblichen und indifferenten Formen nach Prowazek mit Autogamie (vergl. S. 282) verbunden.

1. Der Kinetonucleus führt zwei Reduktionsteilungen aus; zwei der entstandenen Kerne kopulieren, während die anderen zugrunde gehen; ebenso degeneriert der Trophonucleus. Männliche Form.

2. Der zentrale Zellkern (Trophonucleus) führt zwei Reduktionsteilungen aus; zwei der entstandenen Kerne kopulieren, während die anderen zugrunde gehen. Der Kinetonucleus bleibt im reduzierten Zustande erhalten oder degeneriert. Weibliche Form.

3. Beide Kerne unterliegen den gleichen autokopulativen Vorgängen oder teilen sich einfach auf. Indifferente Form.

Bei der Kopulation von *Trichomonas* legen sich zwei Zellen mit ihren Breitseiten aneinander und verschmelzen, wobei eine zarte Gallerthülle ausgeschieden wird. Es entsteht ein Reservestoffkörper wie bei *Trichomastix*, der sich enorm aufbläht und die Zelle stark vergrößert. Die beiden Kerne rücken an die

Peripherie, sondern die beiden Reduktionskörper ab, wandern dann nach dem Zentrum und verschmelzen. Der entstandene Kern teilt sich mehrfach, und es entstehen nach und nach viele Individuen, die durch einen Riß der Zygotenmembran ausschwärmen.

Die Zellen von *Megastoma entericum* Grassi legen sich bei der Kopulation mit ihren saugnapfähnlichen Ausschnitten aneinander, verschmelzen und umgeben sich mit einer gemeinsamen Hülle.

5. Koloniebildung.

Den Übergang der einzellebenden zu den koloniebildenden Flagellaten vermittelt *Monas sociabilis* H. Meyer. Die Individuen vereinigen sich manchmal mit ihren hyalinen Hinterenden zu einer rotierenden Kugel, um sich gelegentlich wieder zu trennen.

Ein Zerfall typischer Kolonien in die Einzelzellen kommt auch bei *Dinobryon sertularia* Ehrenb. und *D. cylindricum* var. *Schauinslandii* Lemm. vor.

Die meisten Kolonien bleiben dagegen zeitlebens erhalten, vermehren sich auch durch Teilung vermittels Einschnürung.

Bei der Bildung der Kolonien kann man folgende Fälle unterscheiden.

1. Die Zellen liegen getrennt in einer gemeinsamen, amorphen Gallerte: *Chromulina, Hydrurus, Phaeocystis, Naegeliella, Uroglenopsis, Protospongia.*

2. Sie besitzen noch besondere, kurze, radial gerichtete Stiele: *Sphaeroeca.*

3. Sie sitzen in der Gallerte auf dichotomisch verzweigten Stielen: *Uroglena.*

4. Sie sind mit den Hinterenden befestigt und von Gallerte umgeben: *Syncrypta, Chrysosphaerella.*

5. Sie sind nur mit den Hinterenden verbunden: *Synura, Chlorodesmus.*

6. Sie sitzen auf dünnen, von einem gemeinsamen Zentrum radial ausstrahlenden Stielen: *Astrosiga.*

7. Sie sind seitlich miteinander verbunden: *Desmarella, Cyclonexis, Bicoeca socialis* Lauterborn.

8. Die Gehäuse der Einzelzellen stecken ineinander: *Dinobryon, Hyalobryon Bütschlii* (Imhof) Brunnthaler, *Stokesiella, Polyoeca, Poteriodendron.*

9. Die Gehäuse sind außen aneinander befestigt: *Hyalobryon ramosum* Lauterborn.

10. Sie sitzen auf nicht verzweigten *(Codonosiga)* oder verzweigten *(Codonocladium, Anthophysa, Cephalothamnium)* Gallertstielen.

11. Sie liegen in den Enden verzweigter Gallertmassen: *Phalansterium.*

12. Sie stecken in verzweigten Gallertröhren: *Cladomonas, Rhipidodendron.*

6. Reizerscheinungen.

1. Phototaxis: Das bekannteste Beispiel dafür ist wohl *Euglena viridis* Ehrenb. Sie ist je nach der Lichtintensität positiv oder negativ phototaktisch. Betrachtet man einen Euglenahaltigen Wassertropfen unter dem Mikroskope, so sieht man, daß sich die Individuen allmählich im Lichtbezirk ansammeln, also positiv phototaktisch sind. Bei Anwendung farbigen Lichtes suchen sie den blauen Teil des Spektrums auf.

Läßt man auf das Kulturgefäß mit *Euglena* einseitig intensives Sonnenlicht einwirken, so sammeln sich die Euglenen an der hinteren Wand des Gefäßes und setzen sich hier bei längerer Dauer des Versuches fest. Dreht man dann das Gefäß um, so lösen sich die Individuen ab und eilen wieder der dunkleren Wand zu; sie sind also jetzt negativ phototaktisch.

Engelmann hält den Augenfleck für das lichtempfindliche Organ, da die Euglenen nur dann auf Lichtreize reagieren, wenn der Augenfleck von den Lichtstrahlen getroffen wird. Nach Wager wird der Reiz vom Augenfleck auf die benachbarte Geißelverdickung (vergl. S. 267) übertragen, die darauf eine Änderung der Geißelbewegung herbeiführt.

Euglena haematodes (Ehrenb.) Lemm. produziert am Tage größere Mengen von Hämatochrom, so daß die Individuen zinnoberrot erscheinen, um am Abend durch Umlagerung des Hämatochroms wieder zu ergrünen.

Daß die Reaktion auf Lichtreize nicht ausschließlich an das Vorhandensein von Augenflecken gebunden ist, zeigt die Beobachtung Senns, daß die Kolonien der augenflecklosen *Anthophysa vegetans* O. F. M. im intensiven Lichte in ihre Einzelzellen zerfallen, bei Verdunkelung aber Gallerte ausscheiden. Ebenso

ist auch das augenflecklose *Chilomonas paramaecium* Ehrenb. nach Straßburger bei geringerer Lichtintensität positiv, bei größerer negativ phototaktisch.

2. Thermotaxis: Nach den Versuchen von Francé, De Wildeman und Wager sucht *Euglena* bei 20—40° C das wärmere Ende des Gefäßes auf, ist also positiv thermotaktisch.

Auch sonst ist vielfach ein Einfluß der Temperatur auf Bewegung und Teilung konstatiert worden. Bei *Hydrurus* liegt nach Klebs das Maximum der Temperatur sehr tief; die Zellen gedeihen am besten bei 10°, kränkeln bei 16—18° und sterben bei 19—20° in 24 Stunden ab. *Trichomastix lacertae* Bütschli bewegt sich am lebhaftesten bei 36°, kommt bei 45° zur Ruhe und stirbt bei 50° ab.

Der Einfluß der Wärme auf die Zellteilung ist von Maltaux und Massart genauer studiert worden. Es ergibt sich aus den Versuchen mit *Chilomonas paramaecium* Ehrenb., daß durch Erwärmung die Zellteilung wesentlich beschleunigt wird. Die Reizschwelle liegt zwischen 1 und 2°. Erwärmung um 1° hat keine Wirkung, Erwärmung um 2° bringt schon 17 % der Zellen zur Teilung. Bei einer Erwärmung um 14—20° wird keine Wirkung mehr erzielt.

3. Geotaxis: Aderhold wies für *Euglena* negative Geotaxis nach. Er stellte ein mit Euglena-haltigem Wasser gefülltes Kapillarrohr hinter einem Glasgefäß mit Kaliumbichromatlösung auf, um heliotropische Wirkungen zu vermeiden. Die Euglenen sammelten sich am oberen Ende an; wurde das Röhrchen umgedreht, führten sie dieselbe Bewegung wieder aus.

Versuche mit anderen Flagellaten wurden nicht ausgeführt.

4. Chemotaxis: *Bodo*, *Hexamitus* usw. sind nach den bahnbrechenden Untersuchungen Pfeffers bald positiv, bald negativ chemotaktisch.

Bodo saltans Ehrenb. läßt sich z. B. durch 1 % Fleischextrakt, 1 % Pepsin oder 0,018 % Trikaliumphosphat sehr leicht in feine Kapillarröhren locken, prallt aber bei Anwendung von 0,1 % Fleischextrakt + 2 % Alkohol an dem Munde der Kapillarröhre zurück, dringt dagegen in geringer Zahl bei 1 % Fleischextrakt + 2 % Alkohol in die Röhre ein.

Eine Abstoßung wird ferner bewirkt durch saure (Zusatz von Zitronensäure) und alkalische Reaktion (0,19 % Chlorkalium + 0,177 % Kaliumkarbonat).

Nicht chemotaktisch sind nach Pfeffer *Cryptomonas ovata* Ehrenb., *Euglena viridis* Ehrenb., *Eu. oxyuris* Schmarda, *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein, *Phacus longicauda* (Ehrenb.) Duj., *Chromulina Rosanoffii* (Woronin) Bütschli.

Euglena gracilis Klebs läßt sich durch 0,25—1 % Pepton, Zitronensäure, Milchsäure, Eisensalze usw. anlocken.

Euglena viridis Ehrenb. und *Cryptomonas* sammeln sich an lufthaltigen Orten an, scheinen also positiv aërotropisch zu sein.

5. Galvanotaxis: Bringt man nach Verworn auf einen Objektträger zwischen zwei unpolarisierte Elektroden einen Tropfen mit vielen Exemplaren von *Trachelomonas*, so wandern nach Schließung des Stromes sämtliche Individuen nach der Kathode; sie sind negativ oder kathodisch-galvanotaktisch.

Cryptomonas und *Chilomonas* sammeln sich dagegen an der Anode an, sind demnach positiv- oder anodisch-galvanotaktisch.

Sind in dem Tropfen außer den *Chilomonas*-Individuen auch Infusorien vorhanden, so wandern erstere zur Anode und letztere zur Kathode, um beim Wechsel des Stromes wie „zwei feindliche Heere“ aufeinander loszurücken und wieder die jetzige Anode resp. Kathode aufzusuchen.

6. Rheotropismus: *Leptomonas* vermag sich mäßig starken Strömungen entgegen zu bewegen, und wird nach Prowazek deshalb auch nicht von dem sich weiter bewegenden Darminhalt fortgerissen. Versuche liegen darüber nicht vor.

7. Über den Einfluß von Röntgenstrahlen auf Flagellaten ist bislang nur wenig bekannt geworden. Trypanosomen reagieren nach Ruß nicht darauf.

7. Vorkommen.

Flagellaten leben sowohl in den verschiedensten Gewässern, als auch im Blute, im Darm usw. der Tiere und Menschen. Die Zusammensetzung der Flagellatenvereine richtet sich in hohem Maße nach der chemischen Beschaffenheit der Gewässer.

Rein katharob sind wohl nur die Chrysomonadineen, obgleich manche Formen, wie *Dinobryon* und vor allen Dingen *Synura* auch in leicht verschmutztem Wasser auftreten können.

Typisch saprob sind die meisten Protomastigineae, Distomatineae, Cryptomonadineae und Euglenineae, während die Pantostomatineae wohl mehr den oligosaproben Formen zuzurechnen sind.

In stark verschmutzten Gewässern leben besonders Monas-, Bodo-, Oicomonas-, Euglena-, Trepomonas-, Cryptomonas-Formen. Läßt man Flüssigkeiten faulen, so erscheinen zuerst *Trepomonas* und *Hexamitus* und nach der ersten stürmischen Gärung auch *Bodo*, *Oicomonas*, *Cryptomonas*, *Euglena* usw.

In Gewässern mit stärkehaltigen Stoffen gedeihen *Phyllomitus* und *Euglenopsis*; in faulenden Algenkulturen erscheint *Scytomonas.*

In ammoniakhaltigen Gewässern, die mit Düngergruben in Verbindung stehen, pflegen die Euglenaceen in großen Massen aufzutreten.

In eisenhaltigem Wasser leben *Trachelomonas* und besonders *Anthophysa.*

In Fischteichen sind *Euglena sanguinea* Ehrenb. und *Eu. haematodes* (Ehrenb.) Lemm. nicht selten in großen Mengen vorhanden.

Es lassen sich nach den bisherigen Erfahrungen etwa folgende Flagellatenvereine unterscheiden.

1. Dinobryon-Verein: Reines Wasser; *Chrysomonadineae, Bicoecaceae, Craspedomonadaceae.*
2. Anthophysa-Verein: Eisenhaltiges Wasser; *Anthophysa, Trachelomonas pr. p.*
3. Euglena-Verein: Ammoniakhaltiges Wasser; *Euglenaceen, Cryptomonas ovata* Ehrenb., *Cr. erosa* Ehrenb.
4. Bodo-Verein: Faulende Tier- und Pflanzenstoffe; *Protomastigineae, Cryptomonadineae, Distomatineae, Astasiaceae, Peranemaceae.*
5. Trypanosoma-Verein: Blut der Tiere und Menschen; *Trypanosoma, Trypanoplasma, Trypanomorpha.*
6. Trichomonas-Verein: Mundhöhle, Darm, Kloake der Tiere und Menschen; *Trichomonas, Leptomonas, Trichomastix, Bodo pr. p., Octomitus, Trypanophis, Urophagus.*

Wieweit diese Vereine festzuhalten sind, müssen weitere Untersuchungen lehren; jedenfalls wird sich der Bodo-Verein in mehrere Gruppen weiter zerlegen lassen.

Die beweglichen Formen leben auf dem Schlamme *(Multicilia, Euglena spec.)*, kriechen auf der Unterlage entlang *(Mastigamoeba)* oder schwimmen frei im Wasser umher. Sie treten manchmal in großen Mengen auf und färben dann das betreffende Gewässer grün *(Euglena)*, blaugrün *(Cryptomonas Nordstedtii* [Hansg.] Senn), gelbbraun *(Cryptomonas ovata* Ehrenb., *Uroglena, Uroglenopsis, Synura)*, rot *(Euglena haematodes* [Ehrenb.] Lemm., *Eu. sanguinea* Ehrenb.). Die beiden letzten Arten rufen die vielfach beschriebenen Blutseen hervor.

Die Planktonformen bilden gallertartige Kugeln *(Uroglena, Uroglenopsis)*, aus zarten Gehäusen zusammengesetzte buschige Kolonien *(Dinobryon)*, besitzen lange Borsten oder Nadeln *(Mallomonas, Chrysosphaerella)* oder sind durch feine Gallertfäden zu lockeren Kolonien vereinigt *(Astrosiga)*.

Die epiphytischen Formen sitzen an Fadenalgen und anderen Wasserpflanzen fest (Bicoecaceen, Craspedomonadaceen usw.), leben aber auch vielfach an Planktonpflanzen und Tieren; z. B. findet man an

Coelosphaerium, Gomphosphaeria	*Salpingoeca Marssonii* Lemm., *Stylococcus aureus* Chodat, *Diplomita socialis* Kent, *Bicoeca longipes* Zach.
Microcystis	*Hyalobryon Lauterbornii* Lemm. und var. *mucicola* Lemm.
Anabaena	*Hyalobryon Voigtii* Lemm.
Dinobryon	*Salpingoeca minuta* Kent und *S. pyxidium* Kent.
Uroglena	*Hyalobryon Lauterbornii* var. *mucicola* Lemm.
Eudorina, Pandorina	*Stylochrysalis parasitica* Stein.
Melosira	*Hyalobryon Lauterbornii* Lemm., *Bicoeca oculata* Zach., *B. longipes* Zach., *Diplomita socialis* Kent, *Salpingoeca amphoridium* J. Clark.
Asterionella	*Diplosigopsis frequentissima* (Zach.) Lemm.
Fragilaria	*Bicoeca oculata* Zach., *Diplosigopsis frequentissima* (Zach.) Lemm.
Tabellaria	*Diplosigopsis frequentissima* (Zach.) Lemm., *Dinobryon utriculus* var. *tabellariae* Lemm.
Crustaceen, Rotatorien	*Hyalobryon Lauterbornii* Lemm., *Salpingoeca amphora* Kent, *Cephalothamnion cyclopum* Stein, *Colacium*.

Manche sind anfangs an Wasserpflanzen usw. befestigt, lösen sich aber später ab und schwimmen frei umher, wie z. B. *Hyalobryon ramosum* Lauterborn, *Sphaeroeca pedicellata* (Oxley) Lemm.

Zu den Endophyten gehören fast alle Bewohner des Darms, der Mundhöhle und der Kloake. Sie wurden bisher vielfach zu den Parasiten gezählt, doch dürfte es sich in den meisten Fällen um harmlose Saprophyten handeln.

Parasitische Formen kommen sowohl in Pflanzen als auch in Tieren vor. *Crapulo intrudens* Miehe wandert in die Zellen von *Nitophyllum punctatum* ein, vermehrt sich durch Teilung, verzehrt den Inhalt der Zellen und bildet schließlich an der Oberfläche des Thallus die Dauerzustände. *Oxyrrhis phaeocysticola* Scherffel lebt im Innern der Gallertkolonien von *Phaeocystis globosa* Scherffel und nährt sich von den Phaeocystis-Zellen.

Costia necatrix (Henneguy) Moroff lebt ektoparasitisch an verschiedenen Fischen und erzeugt in manchen Gewässern wahre Epidemieen. *Megastoma entericum* Grassi saugt die Darmepithelzellen von Menschen, Hunden, Katzen, Schafen, Kaninchen, Ratten und Mäusen aus und besitzt zu diesem Zwecke eine besondere saugnapfähnliche Aushöhlung.

Die schädlichsten Parasiten sind aber zweifellos die sogenannten Blutflagellaten. Sie rufen beim Menschen und bei vielen Haustieren lebensgefährliche Krankheiten (Trypanosomosen) hervor, die als Schlafkrankheit, Nagana usw. bekannt geworden sind und durch Zwischenwirte (blutsaugende Tiere) auf gesunde Individuen übertragen werden können (vergl. folgende Übersicht). Daraus erklärt sich auch das epidemische Auftreten dieser Krankheiten. Die typischen Krankheitserscheinungen sind folgende: Steigerung der Temperatur, Anämie (der Verlust der roten Blutkörperchen kann 50 % betragen!), Ödeme in der Umgebung der Genitalien und der Augen, lokalisiertes Sträuben der Haare, Haarausfall an beschränkten Stellen, Auftreten von subkutanen Geschwülsten, Lethargie, Lähmungserscheinungen (besonders auffällig bei dem Mal de Caderas). Die Parasiten vermehren sich stark und treten besonders häufig in der Umgebung der Ödeme auf. Bei der Schlafkrankheit dringen sie in die Zentralorgane des Nervensystems ein und sind dann in der Cerebrospinal-Flüssigkeit, zuweilen auch in den Seitenventrikeln des Gehirns aufzufinden.

Der Tod tritt infolge von Erschöpfung, Verstopfung der Gehirnkapillaren oder der Zerstörung der Nervensubstanz ein.

Besonders häufig werden eingeführte Tiere von der Trypanosomosis befallen, während die einheimischen Tiere in der Regel davon verschont bleiben. Daher meint Woodcock, daß sich bei den ursprünglichen Wirten (den einheimischen Tieren) eine gegenseitige Anpassung zwischen Wirt und Flagellat herausgebildet hat, so daß die Parasiten im allgemeinen für ihren Wirt harmlos sind und nur unter besonderen Umständen für ihn gefährlich werden (mehrmalige heftige Infektionen, Schwächezustand des Wirtes bei der Infektion). Neu eingeführte Tiere besitzen die Widerstandsfähigkeit gegen die Parasiten nicht und gehen infolge der Übertragung durch blutsaugende Tiere an typischer Trypanosomosis zugrunde. Auch der Erreger der Schlafkrankheit soll für gewisse Negerstämme harmlos sein und von ihnen auf nicht angepaßte Stämme durch *Glossina palpalis* übertragen werden.

Bei der Infektion widerstandsfähiger Individuen wirken nach den Untersuchungen von Laveran und Mesnil die Lymphzellen als Phagozyten, indem sie die Flagellaten aufnehmen und vernichten. Darauf basieren auch die Impfungsversuche mit Serum, die von manchen Autoren mit mehr oder weniger Erfolg durchgeführt worden sind. Laveran und Mesnil geben an, daß Ratten, welche mehrere Einspritzungen von Trypanosomen erhalten haben, ein Serum liefern, das gegen Erkrankung wirksam ist. Sind z. B. fünf Einspritzungen vorgenommen worden, so genügt $1/2$ ccm Serum, um das Verschwinden der Trypanosomen herbeizuführen; bei 13 Einspritzungen bringt schon $1/4$ ccm des Serums die Trypanosomen in vier Stunden zum Verschwinden. Schilling erzeugte Immunität gegen die Nagana durch Impfung mit Parasiten, die, von einem Rinde stammend, zuerst je sieben Mal abwechselnd durch Hund und Ratte geschickt, dann immer wieder auf Hunde übertragen worden waren, also die 18.—21. Passage durch ein fremdes Tier darstellten.

Die Vernichtung der Trypanosomen findet hauptsächlich in den Lymphdrüsen (besonders in der Milz) und im Knochenmarke statt, und zwar sollen nach Bradford und Plimmer nur abnorme Formen von den Lymphzellen aufgenommen werden. Es ist daher nicht unmöglich, daß antitoxisch wirkende Substanzen die zunächst normalen Parasiten schwächen und widerstandslos machen.

Weitere Versuche zur Bekämpfung der Trypanosomosis sind mit Einspritzungen von Chemikalien (z. B. Arsenlösungen, Trypanrot) vorgenommen worden, haben aber dauernde Heilungen nicht erzielt. Neuerdings scheint freilich die Schlafkrankheit durch Einspritzungen mit Atoxyl mit Erfolg bekämpft worden zu sein.

Ich gebe nunmehr eine Übersicht der bekannteren Blutflagellaten, die durch blutsaugende Tiere übertragen werden.

Parasit	Wirt	Überträger	Krankheit
	A. Trypanomorpha.		
Tr. noctuae	Athene noctua, Syrnium aluco	Culex pipiens	—
	B. Trypanoplasma.		
Tr. Borreli	Cyprinus carpio, Perca fluviatilis usw.	Piscicola geometra	—
	C. Trypanosoma.		
Tr. Brucei	Rinder, Büffel, Pferde, Esel, Kamele usw.	Glossina morsitans, Gl. pallidipes	Nagana
Tr. equinum	Pferde	Stomoxys nigra, St. nebulosa	Mal de Caderas
Tr. Evansi	Pferde	St. calcitrans, St. nigra	Surra
Tr. gambiense	Menschen	Glossina palpalis	Schlafkrankheit
Tr. Lewisi	Ratten, Mäuse, Hamster	Haematopinus spinulosus	—
Tr. Theileri	Rinder	Hippobosca rufipes, H. maculata	Galziekté
Tr. Ziemanni	Athene noctua, Syrnium aluco	Culex pipiens	—

Am besten studiert ist bislang der Generations- und Wirtswechsel von *Trypanomorpha noctuae* (Celli et San Felice) Woodcock (vergl. die folgende Übersicht).

Entwicklung von Trypanomorpha noctuae (Celli et San Felice) Woodcock.

1. Mücke.

Durch Verschmelzung der aus dem Eulenblut stammenden männlichen und weiblichen Formen entstehen:

I. Zygoten indifferenten Charakters.

Sie liefern:

A. Ruhezustände, die sich den Darmepithelzellen anheften, später aber wieder freibeweglich werden.

B. Männliche Formen, die bald zugrunde gehen.

C. Weibliche Formen.

D. Indifferente Formen, die mit dem Speichel in das Blut der Eule gelangen.

II. Zygoten männlichen Charakters.

Sie liefern nur männliche Formen, die aber bald zugrunde gehen.

III. Zygoten weiblichen Charakters.

Sie liefern:

A. Ruhezustände, die teilweise in die jungen Eier der Mücke wandern, wodurch der Parasit vererbt wird.

B. Weibliche Formen, die durch Parthenogenesis

a) Indifferente Formen,

b) Männliche Formen,

c) Weibliche Formen

erzeugen; letztere gelangen teilweise mit dem Speichel in das Blut der Eule.

2. Eule.

Mit dem Speichel der Mücke gelangen in das Blut der Eule

I. Indifferente Formen.

Die jungen Formen legen sich einem Erythrocyten an und beginnen eine Periode der Ruhe und des Wachstums. Dann werden sie freibeweglich, legen sich hierauf wieder einem Erythrocyten an usw., bis sie nach 6 Tagen ihre volle Größe erlangt haben. Dann vermehren sie sich durch Teilung und liefern die Mutterzellen der männlichen und weiblichen Formen. Letztere dringen in einen Erythrocyten ein und machen ein Ruhestadium durch. Die Kopulation findet in der Mücke statt; es entstehen wieder die dreierlei Zygoten.

II. Weibliche Formen.

Sie dringen in einen Erythrocyten ein, machen ein Ruhestadium durch und gelangen beim Saugen in die Mücke. Hier findet die Kopulation der männlichen und weiblichen Formen statt; es entstehen wieder die dreierlei Zygoten.

8. Saisondimorphismus.

Ein solcher ist bislang nur für koloniebildende Dinobryon-Arten nachgewiesen worden. Im Frühlinge bilden sich dicht

buschige Kolonien mit gleichlangen Gehäusen, im Sommer dagegen stark gespreizte, sehr sperrige *(Dinobryon cylindricum* var. *divergens* [Imhof] Lemm.) oder lockere, aus langgestielten, stark verlängerten Gehäusen bestehende Kolonien *(D. sociale* Ehrenb., *D. bavaricum* Imhof). In manchen Gewässern wechseln die beiden Formen nicht miteinander ab, sondern sind konstant geworden, so daß entweder nur die Frühjahrsform oder nur die Sommerform jahraus, jahrein zur Entwicklung kommt.

9. Parasiten.

Die Flagellaten, besonders die Euglenaceen, werden von zahlreichen Parasiten heimgesucht, die teils außen den Zellen aufsitzen und ihr Mycel ins Innere senden, teils aber innerhalb der Zelle leben, auch hier nicht selten Dauerzellen *(Sphaerita endogena* Dang.) ausbilden. Die Dauerzellen von *Sphaerita* werden wieder von einem anderen Parasiten *(Pseudolpidium sphaeritae* [Dang.] Fischer) zerstört. Bislang sind mir folgende Parasiten bekannt geworden, von denen *Polyphagus Euglenae* Now. wohl am verbreitetsten ist.

1. *Vampyrella polyblasta* Sorokin: *Euglena spec.*
2. *V. Euglenae* Dang.: *Euglena viridis* Ehrenb.
3. *Sphaerita endogena* Dang.: *Euglena spec., Phacus alata* Klebs, *Ph. pyrum* (Ehrenb.) Stein, *Trachelomonas spec.*
4. *Olpidium Euglenae* Dang.: *Euglena spec.*
5. *Pseudolpidium sphaeritae* (Dang.) Fischer: Dauerzellen von *Sphaerita endogena* Dang.
6. *Rhizophidium simplex* Dang.: Dauerzellen von *Cryptomonas.*
7. *Rhizophlyctis vorax* (Straßburger) Fischer: Dauerzellen von *Chilomonas.*
8. *Phlyctochytrium Euglenae* (Dang.) Schröter: *Euglena spec.*
9. *Polyphagus Euglenae* Now.: *Euglena viridis* Ehrenb. usw.

10. Symbiose.

Ein symbiontisches Verhältnis besteht zwischen vielen Meeresbewohnern und den mit den *Cryptomonadineae* nahe verwandten Zooxanthellen. Sie leben nach Brandt in Foraminiferen *(Globigerina)*, Radiolarien, Cystoflagellaten *(Leptodiscus)*, Ciliaten *(Vorticella)*, Spongien, Coelenteraten, Echinodermen *(Echinocardium*

cordatum), Bryozoen *(Zoobothrium pellucidum* Brandt), Vermes *(Convoluta, Eunice).*

Die Flagellaten erhalten von ihren Wirten Schutz, sowie alles, was sie zur Assimilation brauchen.

Die Wirte ernähren sich von den Assimilationsprodukten der Flagellaten; ob letztere dabei zugrunde gehen oder ob sie die Assimilationsprodukte in irgend einer Form ausscheiden, ist zur Zeit noch nicht mit genügender Sicherheit entschieden. Die meisten Wirte gehören zu den festsitzenden oder den frei flottierenden Tieren und haben wenig Gelegenheit, Nahrungsstoffe aufzufinden. Werden sie in verdunkelten Gefäßen gehalten, so sterben sie ab, nachdem sie die Flagellaten ausgestoßen haben. Um die Assimilationstätigkeit der Flagellaten zu erhöhen, suchen die Wirte das Licht auf; *Echinocardium* legt sich deshalb merkwürdigerweise auf den Rücken, wodurch die in den Saugfüßchen lebenden Zooxanthellen dem Lichte zugewendet werden.

Ob es sich bei den in der *Bursa seminalis* von Turbellarien beobachteten euglena-ähnlichen Flagellaten um einfachen Raumparasitismus oder um Symbiose handelt, muß weiter untersucht werden.

11. Literatur.

1. R. Aderhold: Beitrag zur Kenntnis richtender Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen (Jen. Zeitschr. für Naturw. XXII. N. F. XV.).
2. S. Awerinzew: Zur Kentnis der Protozoen-Fauna in der Umgebung von Bologoje (Trav. de la Soc. Imp. des Natur. de St. Pétersbourg. Vol. XXX, Livr. 1, Nr. 6, 1899).
3. — Zur Kenntnis der Protozoen-Fauna in der Umgebung der biologischen Station zu Bologoje (Ber. d. biol. Süßwasserst. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg. Bd. I, 1901).
4. A. Billet: Sur le Trypanosoma inopinatum de la grenouille verte d'Algerie et sa relation possible avec les Drepanidium (Compt. rend. de la soc. de biol. tome 56).
5. F. F. Blackman: The primitive algae and the flagellatae (Ann. of Bot. Bd. XV, 1901).
6. F. Blochmann: Bemerkungen über einige Flagellaten (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40).
7. — Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Abt. Protozoa. II. Aufl., 1895.
8. K. Bohlin: Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen (Oefvers. af Kongl. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 1897).
9. Bolochonzew: Beobachtungen über das Plankton der Wolga im Sommer des Jahres 1902 (Jahrb. d. Biol. Wolga-Stat., Ssaratow 1903).

10. K. Brandt: Über die Morphologie und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Tieren (Mitt. d. zool. Stat. zu Neapel Bd. IV, 1883).
11. M. Braun: Die tierischen Parasiten des Menschen. 2. Aufl., 1895.
12. O. Bütschli: Mastigophora.
13. — Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und verwandter Organismen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX).
14. — Beiträge zur Kenntnis des Paramylons (Arch. f. Protistenkunde Bd. VII).
15. G. N. Calkins: On Uroglena, a genus of colonie-building infusoria observed in certain water supplies of Massachusetts (23d Ann. Report of the State Board of Health of Massachusetts, 1892).
16. L. Cienkowsky: Beiträge zur Kenntnis der Monaden (Arch. f. mikr. Anat. Bd. I).
17. — Über Palmellaceen und einige Flagellaten (l. c. Bd. VI).
18. — Über Schwärmerbildung bei Radiolarien (l. c. Bd. VII).
19. Claparède et Lachmann: Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève et Bâle 1858—1861.
20. J. Clark: On the structure and habits of Anthophysa Mülleri Bory (Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. III, Vol. XVIII, 1866).
21. — On the spongiae ciliatae as infusoria flagellatae (l. c. Ser. IV, Vol. I, 1868).
22. — C. Correns: Über eine neue braune Süßwasseralge Naegeliella flagellifera nov. gen. et spec. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. X, 1892).
23. E. v. Daday: Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays (Zoologica Heft 44).
24. P. A. Dangeard: Recherches sur les Cryptomonadineae et les Euglenae (Le Botaniste I, 1889).
25. — Recherches sur les Eugléniens (l. c. VIII, 1902).
26. — Observations sur le Monas vulgaris (Compt. rend. Paris 1903).
27. — Observations sur la théorie du cloisonnement (l. c. 1903).
28. F. Doflein: Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt. Jena 1901.
29. F. Dujardin: Histoire naturelle des Zoophytes. Paris 1841.
30. B. Eyferth: Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. 3. Aufl. Braunschweig 1900.
31. Chr. G. Ehrenberg: Infusionstiere als vollkommene Organismen. Berlin und Leipzig 1838.
32. W. Engelmann: Über Licht- und Farbenperception niederer Organismen. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 29, 1882).
33. G. Entz: Die Flagellaten der Kochsalzteiche zu Torda (Termesz. Füzetek Bd. VII, 1883).
34. A. Famintzin: Beiträge zur Symbiose von Algen und Tieren (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg. Sér. VII, tome 36, Nr. 16).
35. C. Fisch: Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42).
36. A. Fischer: Über die Geißeln einiger Flagellaten (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 26).

37. R. Francé: Zur Morphologie und Physiologie der Stigmata der Mastigophoren (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1893).
38. — Die Protozoen des Balaton (Plattensees).
39. — Der Organismus der Craspedomonaden. Budapest 1897.
40. J. Frenzel: Über einige merkwürdige Protozoen Argentiniens (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIII, 1891).
41. G. Fresenius: Beiträge zur Kenntnis mikroskopischer Organismen (Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, 1858).
42. E. Fromentel: Études sur les Microzoaires. Paris 1874.
43. N. Gaidukow: Über die Ernährung der Chromulina Rosanoffii (Hedwigia 1900, Bd. 39).
44. — Über das Chrysochrom (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900).
45. Grassi und Schewiakoff: Beitrag zur Kenntnis des Megastoma entericum (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 46, 1888).
46. A. Gruber: Dimorpha mutans (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36, 1882).
47. A. Hansgirg: Prodromus der Algenflora von Böhmen.
48. W. A. Haswell: Parasitic Euglenae (Zool. Anz. Bd. XXXI, 1907 Nr. 10).
49. O. Hertwig: Allgemeine Biologie. Jena 1906.
50. G. Huber: Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde Bd. I, 1905).
51. Hübner: Euglenaceen-Flora von Stralsund (Progr. d. Realgymnasiums zu Stralsund. Ostern 1886).
52. H. S. Jennings: Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms V (Amer. Journ. of Phys. Vol. III, 1900).
53. P. Jensen: Über den Geotropismus niederer Organismen (Pflügers Arch. Bd. 53, 1893).
54. S. Ikeno: Blepharoplasten im Pflanzenreich (Biol. Centralbl. Bd. 24).
55. L. Iwanoff: Über neue Arten von Algen und Flagellaten [Stigeoclonium, Vaucheria, Spirogyra, Gonyostomum], welche in der biol. Station zu Bologoje gefunden worden sind (Bull. des Natur. de Moscou 1899, Nr. 4).
56. — Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Systematik der Chrysomonaden (Bull. de l'Acad. impér. des sc. de St. Pétersbourg Sér. V, Bd. XI, Nr. 4).
57. G. Karsten: Rhodomonas baltica n. g. et sp. (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. III).
58. S. Kent: A Manual of the Infusoria. London 1880—1882.
59. J. Keuten: Die Kernteilung von Euglena viridis (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 60, 1895).
60. G. Keysselitz: Über Trypanophis grobbeni (Trypanosoma grobbeni Poche) (Arch. f. Protistenk. Bd. III).
61. — Generations- und Wirtswechsel von Trypanoplasma borreli Laveran et Mesnil (l. c. Bd. VII).
62. W. Khawkine: Recherches biologiques sur l'Astasia ocellata n. sp. et Euglena viridis Ehrenb. (Ann. des sc. nat. sér. VI, tome XIX und sér. VII, tome I).
63. G. Klebs: Über die Organisation einiger Flagellatengruppen . . . . (Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I).

64. — Über die Organisation der Gallerte bei Algen und Flagellaten (l. c. Bd. II).
65. — Flagellaten-Studien I—II (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55).
66. — Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.
67. F. K. Kleine und B. Möllers: Ein für Trypanosoma brucei spezifisches Serum und seine Einwirkung auf Trypanosoma gambiense (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr. Bd. 52).
68. C. B. Klunzinger: Über die physikalischen, chemischen und biologischen Ursachen der Farbe unserer Gewässer (Jahresber. d. Vers. f. vaterl. Naturk. in Württemberg Bd. 57, 1901).
69. R. Koch: Über die Unterscheidung der Trypanosomen (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Berlin 1905).
70. R. Kolkwitz und M. Marsson: Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. und Abwässerbeseitigung 1902).
71. A. Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Lief. Protozoa.
72. R. Lauterborn: Protozoen-Studien III. Über eine Süßwasserart der Gattung Multicilia Cienkowsky (M. lacustris nov. spec.) und deren systematische Stellung (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 60).
73. — do. IV. Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins (l. c. Bd. 65).
74. — Die Ergebnisse einer biologischen Proben-Untersuchung des Rheins (Arb. aus d. kais. Gesundheitsamte Bd. XXII, 1905).
75. — Bericht über die Ergebnisse der vom 2.—14. Oktober 1905 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Basel-Mainz (l. c. Bd. XXV, 1907).
76. — Die sapropelische Lebewelt (Zool. Anz. Bd. 24, 1901).
77. — Über Periodicität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwässer (Verhandl. d. naturh.-med. Vers. zu Heidelberg N. F. Bd. V).
78. — Eine neue Chrysomonadinen-Gattung (Palatinella cyrtophora nov. gen., nov. spec.) (Zool. Anz. Bd. 30, 1906).
79. A. Laveran et F. Mesnil: Des Trypanosomes des Poissons (Arch. f. Protistenk. Bd. I).
80. — Trypanosomes et Trypanosomiases. Paris 1904. — Enthält weitere reichliche Literaturangaben über Blutflagellaten.
81. L. Léger: Sur les affinités de l'Herpetomonas subulata et la phylogène des Trypanosomes (Compt. rend. de la soc. de biol. tome 57).
82. — Sur un nouveau flagellé parasite de Tabanides (l. c.).
83. — Sur quelques Cercomonadines nouvelles ou peu connues parasites de l'intestin des Insectes (Arch. f. Protistenk. Bd. II).
84. E. Lemmermann: Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae (Nordisches Plankton 2. Lief.).
85. — Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. XI. Die Gattung Dinobryon Ehrenb. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900).
86. — Beiträge l. c. XII. Notizen über einige Schwebalgen (l. c. 1901).

87. — Beiträge l. c. XIV. Neue Flagellaten aus Italien (l. c. 1901).
88. — Die parasitischen und saprophytischen Pilze der Algen (Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII, 1901).
89. — Das Phytoplankton sächsischer Teiche (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. VII. Teil).
90. — Das Plankton einiger Teiche in der Umgegend von Bremerhaven (Arch. f. Hydrobiol. und Planktonk. Bd. I).
91. — Über das Vorkommen von Süßwasserformen im Phytoplankton des Meeres (l. c.).
92. — Beiträge l. c. XV. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen (Forschungsber. l. c. X. Teil).
93. — Beiträge l. c. XVI. Phytoplankton von Sandhem (Schweden) (Botaniska Notiser 1903).
94. — Beiträge l. c. XVII. Über die Entstehung neuer Planktonformen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903).
95. — Resultate einer biologischen Untersuchung von Forellenteichen (Forschungsber. l. c. V. Teil).
96. — Beiträge l. c. XIX. Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön (l. c. XI. Teil).
97. — Brandenburgische Algen II. Das Phytoplankton des Müggelsees und einiger benachbarter Gewässer (Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfsw. XI. Jahrg. 1903).
98. — do. III. Neue Formen (Forschungsber. l. c. XII. Teil).
99. — Das Plankton schwedischer Gewässer (Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2).
100. — Das Plankton der Weser bei Bremen (Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. II).
101. — Beiträge l. c. XXIII. Das Phytoplankton des Lago di Varano und des Lago di Monate (l. c. Bd. III). (Im Druck!).
102. M. v. Lenhossek: Über Flimmerzellen (Anat. Anz. XIV. Ergänzungsheft 1898).
103. R. Leuckart: Parasiten des Menschen. 1879.
104. K. M. Levander: Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Berücksichtigung der Meeres-Fauna I. Protozoa (Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica XII, Nr. 2).
105. G. Lindau, P. Schiemenz, M. Marsson, M. Elsner, B. Proskauer und H. Thiesing: Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 3. Folge, XXI. Suppl.-Heft).
106. H. Lohmann: Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. VII, 1902).
107. M. Marsson: Die Abwässer-Flora und Fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung für die Reinigung städtischer Abwässer (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. und Abwässerbeseitigung 1904).
108. — Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgebung von Berlin (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VIII. Teil).

109. — Die Fauna und Flora des verschmutzten Wassers und ihre Beziehungen zur biologischen Wasseranalyse (Forschungsber. l. c. X. Teil).
110. R. Metzner: Untersuchungen über Megastoma entericum Grassi aus dem Kaninchendarm (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 70, 1901).
111. C. v. Mereschowski: Studien über Protozoen des nördlichen Rußland (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI, 1878—79.
112. H. Meyer: Untersuchungen über einige Flagellaten (Revue Suisse de Zool. Bd. V).
113. H. Miehe: Crapulo intrudens, ein neuer mariner Flagellat (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901).
114. H. Molisch: Über den Goldglanz von Chromophyton Rosanoffii Woronin (Sitzungsber. d. k. k. Akad. in Wien 1901).
115. G. T. Moore: Notes on Uroglena americana Calk. (Bot. Gaz. Vol. 23).
116. Th. Moroff: Beitrag zur Kenntnis einiger Flagellaten (Arch. f. Protistenk. Bd. III).
117. Fr. Oltmanns: Morphologie und Biologie der Algen I—II.
118. J. Pelletan: Note sur la reproduction du Dinobryon stipitatum (Journ. de Micrographie 1883).
119. E. Penard: Über einige neue oder wenig bekannte Infusorien (Jahrb. d. nass. Vers. f. Naturk. Bd. 43, 1890).
120. — Sur quelques Protistes voisins des Héliozoaires ou des Flagellates (Arch. f. Protistenk. Bd. II).
121. — La Multicilia lacustris et ses flagelles (Rev. Suisse de Zool. T. XI, Fasc. 1, 1903).
122. M. Perty: Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. Bern 1852.
123. K. Peter: Das Zentrum für die Flimmer- und Geißelbewegung (Anat. Anz. XV).
124. W. Pfeffer: Über chemotaktische Bewegungen bei Bakterien, Flagellaten und Volvocineen (Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. II).
125. Philipps: New Flagellate (Chlorodesmus) (Trans. of the Herfordshire Nat. Hist. Soc. and Field Club II, 1882).
126. M. Plehn: Trypanoplasma cyprini nov. spec. (Arch. f. Protistenk. Bd. III).
127. H. Plenge: Über die Verbindung zwischen Geißel und Kern bei den Schwärmerzellen der Mycetozoen und bei Flagellaten . . . . (Verhand. d. naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. Bd. VI).
128. S. Prowazek: Die Kernteilung des Entosiphon (Arch. f. Protistenk. Bd. II).
129. — Notiz über die Trichomonas hominis (Davaine) (l. c. Bd. I).
130. — Flagellatenstudien (l. c. Bd. II).
131. — Die Entwicklung von Herpetomonas, einem mit den Trypanosomen verwandten Flagellaten (Arb. aus dem kais. Gesundheitsamte Bd. XX).
132. — Untersuchungen über einige parasitische Flagellaten (l. c. Bd. XXI).
133. — Studien über Säugetier-Trypanosomen I (l. c. Bd. XXII).
134. Rabinowitsch und Kempner: Beiträge zur Kenntnis der Blutparasiten (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. XXX, 1899).
135. Ch. Robin: Mémoire sur la structure et la reproduction de quelques infusoires tentaculés, succeurs et flagellés (Journ. de l'anat. et de la physiol. 1879, 15. année).

136. V. K. Ruß: Einiges über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf Mikroorganismen (Arch. f. Hygiene u. Infektionskr. Bd. 56).
137. J. Sabrazés et L. Muratet: Vitalité du Trypanosoma de l'anguille dans des sérosités humaines et animales (Compt. rend. de la soc. de biol. 56).
138. — Trypanosome de l'anguille (l. c.).
139. Fr. Schaudinn: Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden (Arb. aus dem kais. Gesundheitsamte Bd. XIX).
140. — Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochaete (l. c. Bd. XX).
141. A. Scherffel: Phaeocystis globosa nov. spec. (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. IV).
142. — Notizen zur Kenntnis der Chrysomonadineae (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1904).
143. — Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen (Bot. Zeit. 1901).
144. W. Schewiakoff: Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoen (Mém. de l'Acad. impér. des sc. de St. Pétersbourg VII. sér. tome 41, Nr. 8).
145. A. Schilling: Über die Tsetsekrankheit oder Nagana (Arb. aus dem kais. Gesundheitsamte Bd. XXI).
146. Fr. Schmitz: Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882.
147. — Beiträge zur Kenntnis der Chromatophoren (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XV).
148. F. E. Schulze: Rhizopodenstudien (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XI, 1875).
149. F. Schwarz: Der Einfluß der Schwerkraft auf die Bewegungsrichtung von Chlamydomonas und Euglena (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. II).
150. A. Seligo: Untersuchungen über Flagellaten (Beitr. zur Biol. d. Pfl. Bd. IV).
151. — Über einige Flagellaten des Süßwasser-Planktons (Festgabe d. westpreuß. Fischereivereins 1893).
152. — Hydrobiol. Unters. II—III. Danzig.
153. G. Senn: Flagellata (Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenf. I. Teil, 1. Abt. a). — Enthält neben reichen Literaturangaben auch eine ausführliche Darstellung der morphologischen und biologischen Verhältnisse der Flagellaten!
154. — Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse von den flagellaten Blutparasiten (Arch. f. Protistenk. Bd. I).
155. E. Sergent: Sur un Trypanosome nouveau parasite de la grenouille verte (Compt. rend. de la soc. de biol. tome 56).
156. H. Solereder: Die Leuchtalge der Luisenburg (Mitt. d. bayr. bot. Ges. 1903).
157. F. Stein: Der Organismus der Infusionstiere. III. Teil, 1. Hälfte. Leipzig 1878.
158. A. Steuer: Über eine Euglenoide (Eutreptia) aus dem Canale grande von Triest (Arch. f. Protistenk. Bd. III).
159. A. Stokes: A preliminary contribution toward a history of the fresh-water Infusoria of the United States (Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. Vol. I, Nr. 3, 1888).

160. E. Strasburger: Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen (Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XII, 1878).
161. Fr. Thomas: Ein neuer durch Euglena sanguinea erzeugter kleiner Blutsee in der baumlosen Region der Bündner Alpen (Mitt. d. Thür. bot. Vers. N. F. Bd. X, 1897).
162. — Die Aroser und andere Blutseen (l. c. Bd. XV, 1900).
163. M. Verworn: Allgemeine Physiologie. Jena 1901.
164. H. Wager: On the eye-spot and flagellum in Euglena viridis (Journ. of the Linn. Soc. Zool. Vol. 27).
165. T. Waldvogel: Das Lautikerried und der Lützelsee (Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich. 45. Jahrg., 1900).
166. Wasielewsky und Senn: Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten des Rattenblutes (Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskr. Bd. 33).
167. E. de Wildeman: Sur le thermotaxisme des Euglènes (Bull. de la soc. micr. Belg. 1894).
168. H. M. Woodcock: The Haemoflagellates: a review of present Knowledge relating to the Trypanosomes and allied forms (Quart. Journ. of Micr. Sc. Vol. 50, 1906).
169. Wyssotzky: Mastigophora und Rhizopoda (Arb. d. naturf. Ges. Kharkoff. Bd. XXI, 1887).
170. O. Zacharias: Über den Bau der Monaden und Familienstöcke von Uroglena volvox Ehrenb. (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön. III. Teil).
171. — Das Vorkommen von Astasia haematodes in deutschen Fischteichen (l. c. VII. Teil).
172. — Notiz über Cryptomonas Nordstedtii (Hansg.) Senn (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. II).
173. W. Zopf: Zur Kenntnis der Färbungsursachen niederer Organismen (Beitr. zur Physiol. und Morph. niederer Organismen Heft I, 1892).
174. — Cohns Hämatochrom ein Sammelbegriff (Biol. Centralbl. Bd. XV, 1895).
175. H. Zumstein: Zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Ehrenb. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34).

B. Systematischer Teil.

Übersicht der Ordnungen.

A. Die Nahrungsaufnahme erfolgt an allen Stellen der Oberfläche durch Pseudopodien. Zellen nackt, ohne Chromatophoren, mit 1—2, nicht zu einem System vereinigten Vakuolen. Vermehrung durch Längsteilung oder Durchschnürung. Dauerstadien unbekannt . . . . **I. Pantostomatineae.**

B. Die Nahrungsaufnahme erfolgt nur an bestimmten Stellen der Oberfläche.

  a) Vakuolen nicht zu einem System vereinigt.

    α) Zellen farblos, häufig amöboid, mit zartem, hautartigem Periplast, 1—2 kontraktilen Vakuolen und 1—4 einander

genäherten Geißeln. Die Nahrungsaufnahme erfolgt nur an einer bestimmten Stelle der Oberfläche. Vermehrung durch Längs- oder Querteilung, seltener durch successive Vielteilung in Dauerzuständen. Stoffwechselprodukt fettes Öl . . . . **II. Protomastigineae.**

β) Zellen farblos, nie amöboid, mit sehr zartem Periplast, meist deutlich zweiseitig symmetrisch, auf jeder Seite mit einer als Mundstelle fungierenden Furche, Mulde oder Tasche, mit ein bis mehreren kontraktilen Vakuolen und vier bis vielen Geißeln, die in zwei Gruppen am Rande oder im Grunde der beiden Mundstellen entspringen. Vermehrung durch Längsteilung im beweglichen Zustand. Dauerzustände nur von der Gattung Megastoma bekannt. Stoffwechselprodukt fettes Öl oder ein glykogenartiger Körper . . . . **III. Distomatineae.**

γ) Zellen mit einem oder mehreren gelbbraunen Chromatophoren, häufig amöboid, mit sehr zartem, hautartigem Periplast, häufig von eng anliegenden gallert- oder hornartigen Hüllen umgeben, manchmal in besonderen Gehäusen befestigt, einzeln oder zu Kolonien vereinigt, mit 1—3 kontraktilen Vakuolen und 1—3 am Vorderende entspringenden Geißeln. Vermehrung durch Längs- oder Querteilung. Dauerzustände von vielen Formen bekannt. Stoffwechselprodukt fettes Öl oder Leucosin:

IV. Chrysomonadineae.

δ) Zellen farblos oder mit 1—2 Chromatophoren von verschiedener Farbe, mit hautartigem Periplast, mit 1—2 kontraktilen Vakuolen und zwei gleich langen Geißeln, die unterhalb des Vorderendes in einer Mulde entspringen, welche sich in eine mit Körnchen ausgekleidete Höhlung fortsetzt. Vermehrung durch Längsteilung im beweglichen oder im gallertumhüllten Zustand. Stoffwechselprodukt Stärke . . . . **V. Cryptomonadineae.**

b) Vakuolen immer am Vorderende gelegen, zu einem System vereinigt.

α) Zellen mit hautartigem Periplast, mehr oder weniger metabolisch, mit 1—2 Geißeln am Vorderende und meist mit zahlreichen grünen Chromatophoren. Vakuolensystem aus mehreren kontraktilen Vakuolen bestehend, die miteinander verschmelzen und sich durch eine kleine Öffnung nach außen ergießen. Vermehrung durch Zweiteilung im ruhenden Zustande. Dauerzellen mit dicker Haut oder weiter Gallerthülle. Stoffwechselprodukt fettes Öl:

VI. Chloromonadineae.

β) Zellen mit einer resistenten, häufig gestreiften Membran, starr oder metabolisch, mit 1—2 Geißeln am Vorderende

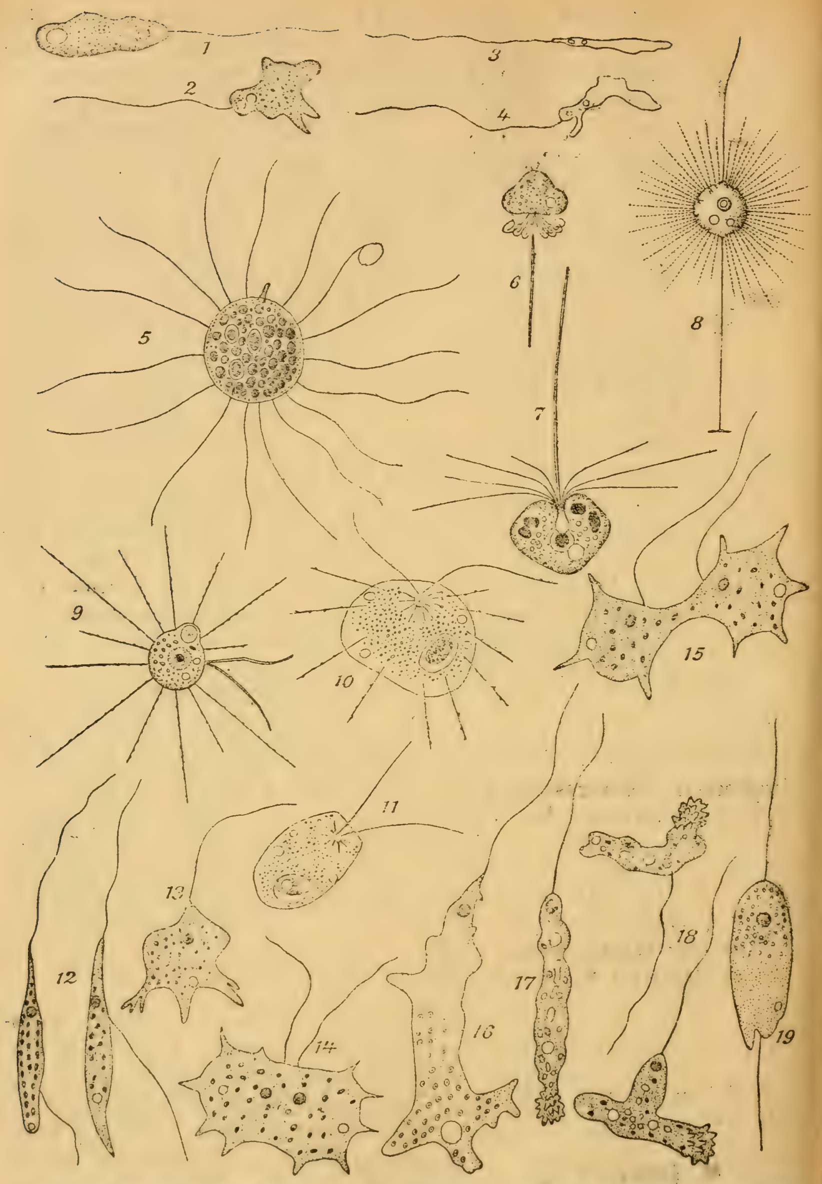


Fig. 1—2. *Mastigamoeba invertens.* 3—4. *M. longifilum.* 5. *Multicilia lacustris.* 6—7. *Pteridomonas pulex.* 8. *Actinomonas mirabilis.* 9—11. *Dimorpha mutans.* 12—15. *Cercobodo agilis.* 16. *Mastigamoeba radicula.* 17—18. *M. polyvacuolata.* 19. *Cercobodo simplex.*

und meist mit grünen Chromatophoren. Vakuolensystem aus einer nicht oder nur schwach kontraktilen, in den Körper eingesenkten Hauptvakuole mit Ausfuhrkanal und einer bis mehreren damit verbundenen Nebenvakuolen bestehend. Kern meist groß, aus einem zentralen Binnenkörper und radial verlaufenden, dichten Chromatinfäden bestehend. Vermehrung durch Teilung im beweglichen oder im ruhenden Zustande. Dauerzellen von einzelnen Formen bekannt . . . . **VII. Euglenineae.**

I. Ordnung: Pantostomatineae.

Übersicht der Familien.

A. Zellen freischwimmend, vielachsig, schwach amöboid, mit zahlreichen über die ganze Oberfläche verteilten Geißeln:
1. Holomastigaceae.

B. Zellen freischwimmend oder zeitweilig amöboid und dann bisweilen mit einem Stiele festsitzend, einachsig, mit 1—2 Geißeln:
2. Rhizomastigaceae.

1. Familie: Holomastigaceae.

Gattung: **Multicilia** Cienkowsky, Arb. d. Petersb. naturf. Ges. Bd. XII (1881).

Name von multus = viel und cilium = Wimper.

Zellen kugelig, fast eiförmig oder polyëdrisch. Plasma durch eine Alveolarschicht begrenzt, körnig, oft mit zahlreichen Nahrungsvakuolen. Kontraktile Vakuolen zahlreich, dicht unter der Oberfläche der Zelle liegend. Ein bis mehrere Kerne mit großem Binnenkörper. Vermehrung durch Teilung im beweglichen Zustand. Dauerstadien unbekannt. Bewegung durch langsame Rotation.

Die Zellen leben am Grunde der Gewässer zwischen mikroskopischen Algen oder Schlammteilchen und nähren sich hauptsächlich von Algen, die sie in ziemlicher Menge aufnehmen, so daß die ganze Zelle grün oder braun gefärbt wird. In verschmutzten Gewässern sind sie sehr selten.

Übersicht der Arten.

I. Zellen kugelig oder fast eiförmig, 30—40 μ groß: **M. lacustris.**
II. Zellen polyëdrisch, 17—19 μ groß . . . . . . **M. palustris.**

M. lacustris Lauterborn, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 60, S. 236—248, Taf. XII.

S. 000, Fig. 5.

Zellen kugelig oder fast eiförmig, 30—40 μ groß. Geißeln zahlreich, 1½—2 mal so lang als der Durchmesser der Zelle, oft

von ungleicher Länge; zwischen den Geißeln sind häufig kurze Protoplasmafortsätze vorhanden. Ernährung animalisch. Die Zelle ist oft ganz mit grünen Chlamydomonaden erfüllt.

Im Schlamme stehender Gewässer, zwischen mikroskopischen Algen; auch in schwach verschmutzten Gewässern.

M. palustris Penard, Archiv f. Protistenk. II S. 300—304, Fig. 1—4. Zellen polyëdrisch, 17—19 μ groß, an der einen Seite mit einer tiefen Einstülpung versehen, in deren Grunde eine Geißel entspringt. Geißeln zirka 18—25, an den Ecken des Polyëders entspringend, 2—3mal so lang als der Durchmesser der Zelle. Ernährung animalisch.

In Sümpfen (bislang nur aus der Umgegend von Genf bekannt).

2. Familie: Rhizomastigaceae.

Übersicht der Gattungen.

A. Zellen mit einer Geißel.
- a) Geißel in einer sich in eine schlundartige Vertiefung fortsetzenden Ausrandung des Vorderendes entspringend, am Grunde mit einem Kranz von einrollbaren, borstenartigen Cilien umgeben . . . . **1. Pteridomonas.**
- b) Geißel nicht von Cilien umgeben.
  - α) Zellen freischwimmend oder mit einem Stiele festsitzend. Pseudopodien einfach, feinstrahlig, sehr zahlreich: **2. Actinomonas.**
  - β) Zellen freischwimmend oder amöbenartig kriechend, mit einer bis mehreren, im Vorder- oder Hinterende liegenden kontraktilen Vakuolen. Pseudopodien gröber, oft verästelt: **3. Mastigamoeba.**

B. Zellen mit zwei Geißeln.
- a) Pseudopodien gerade, starr, mit Achsenfäden: **4. Dimorpha.**
- b) Ps. von mannigfaltiger Gestalt, ohne Achsenfäden: **5. Cercobodo.**

1. Gattung: **Pteridomonas** Penard, Jahrb. d. Nass. Vereins f. Naturkunde Bd. 43, S. 85—90, Taf. III, Fig. 29—36 (1890).

Name von pteris = alte, griechische Bezeichnung für Farn und monas = Monade.

Pt. pulex Penard l. c.

S. 000, Fig. 6 mit eingerollten, Fig. 7 mit ausgestreckten Cilien (nach Senn).

Freischwimmend oder mit einem langen, dünnen Stiele festsitzend. Zellen 6—12 μ lang, kreiselförmig, von oben gesehen abgerundet, von der Seite gesehen herzförmig bis nierenförmig mit einer seitlichen, sich in einen Schlund fortsetzenden Vertiefung, in welcher die Geißel entspringt. Plasma hellblau,

im vorderen Teile oft mit Exkretkörnchen und grünen, gelben oder braunen Nahrungsteilchen erfüllt, mit 1—2 kontraktilen Vakuolen. Kern bläschenförmig, zentral. Geißel 3—4 mal so lang als die Zelle. Geißelbasis mit einem Kranz von 12—18 feinen, einrollbaren Cilien, die fast so lang sein können wie die Geißel; sie sind entweder alle gleich dick oder es sind zwei stärker entwickelt als die übrigen. Durch plötzliche Kontraktion des dünnen, hyalinen Stieles wird die Zelle stoßweise rückwärts bewegt. Die Cilien dienen zum Ergreifen der Nahrung, doch werden auch Nahrungsbestandteile durch direktes Einschließen an allen Stellen der Oberfläche aufgenommen.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen usw. festsitzend; fehlt in verschmutzten Gewässern!

Im Gebiete bislang nicht beobachtet.

2. Gattung: **Actinomonas** Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 226.

Name von actis = Strahl und monas = Monade.

Die Zellen leben im Sumpfwasser und sitzen mittels längerer oder kürzerer Stiele an Fadenalgen usw. fest. In verschmutzten Gewässern fehlen sie ganz. Die Länge des Stieles richtet sich nach äußeren Verhältnissen; sitzt die Zelle frei, so ist der Stiel ziemlich kurz, ist sie von Algen umgeben, so ist der Stiel mindestens so lang, daß die Zelle über die Algen hervorragt.

Übersicht der Arten.

I. Pseudopodien zahlreich . . . . **1. A. mirabilis.**
II. Pseudopodien nur in geringer Zahl vorhanden: **2. A. vernalis.**

1. A. mirabilis Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 226, Taf. I, Fig. 18; Francé, Protozoen des Balaton S. 17, Fig. 7.

Zellen fast kugelig oder oval, 10—11 μ groß, an einem dünnen, langen Stiele festsitzend, mit 1—2 kontraktilen Vakuolen im Hinterende. Pseudopodien zahlreich, gleichmäßig verteilt, sehr fein. Geißel 2—3 mal so lang als die Zelle. Ernährung und Vermehrung unbekannt.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen (auch im Salzwasser!).

2. A. vernalis Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 72, Taf. 1, Fig. 5.

Zellen fast kugelig, 16,9—21 μ groß, etwas formveränderlich, am Vorderende schwach ausgerandet, freischwimmend oder zeitweilig mit einem kurzen Stiele festsitzend, mit mehreren, peripherisch gelegenen kontraktilen Vakuolen. Geißel so lang oder etwas länger als die Zelle. Pseudopodien in geringer Zahl vorhanden, einfach oder verzweigt, manchmal am Ende kopfförmig angeschwollen, völlig einziehbar. Ernährung animalisch.

In Sümpfen zwischen Algen, von deren Schwärmsporen sie sich nährt.

3. Gattung: **Mastigamoeba** E. F. Schulze, Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XI, S. 583.

Name von mastix = Peitsche und amoeba = Amöbe.

Die Arten dieser Gattung kann man nach ihrem Vorkommen in zwei biologische Gruppen zerlegen.

Zur ersten Gruppe gehören diejenigen, die in stehenden, seltener in fließenden Gewässern zwischen pflanzlichem Detritus leben und sich von verwesenden Pflanzenstoffen oder von lebenden Algenzellen ernähren. Letztere werden oft in solcher Menge aufgenommen, daß die ganze Zelle dadurch grün oder bräunlich gefärbt wird.

Zur zweiten Gruppe rechne ich die Arten, die in Abwässern, faulenden Kulturen usw. vorkommen und sich teils saprophytisch ernähren, teils Bakterien und verwesende tierische Stoffe usw. aufnehmen.

Übergangsformen sind *M. Bütschlii* Klebs und *M. invertens* Klebs; sie finden sich sowohl zwischen pflanzlichem Detritus als auch in schwach verschmutzten Gewässern.

Im Potamoplankton ist bislang nur *Mastigamoeba viridis* Prow. beobachtet worden, gehört aber sicherlich nicht zu den typischen Planktonorganismen, sondern ist nur zufällig ins freie Wasser gelangt.

Die Zellen bewegen sich meist kriechend auf dem Substrate fort und schwimmen nur verhältnismäßig selten frei umher. Die Pseudopodien sind bei den einzelnen Arten verschieden entwickelt; sie sind z. B. bei *M. longifilum* Stokes kurz und dick, bei *M. Bütschlii* Klebs lang und dünn, bei *M. aspera* E. F. Schultze fingerförmig, bei *M. ramulosa* S. Kent vielfach verästelt. Bei *M. commutans* H. Meyer sind sie sehr wenig entwickelt, bei *M. invertens* Klebs finden sie sich meist nur am Hinterende.

M. aspera E. F. Schultze ist auf der ganzen Oberfläche mit zahlreichen stäbchenförmigen Bakterien besetzt; möglicherweise liegt hier ein ähnliches symbiontisches Verhältnis vor, wie es nach Reinke und Keutner zwischen manchen Algen und *Azotobacter chroococcum* Beijerinck bestehen soll. *M. trichophora* Lauterborn trägt lange, feine Borsten.

Zahl und Lage der Vakuolen scheinen konstant zu sein, ebenso die Gestalt der Pseudopodien; ich habe deshalb beides im Bestimmungsschlüssel verwertet.

Der Protoplast ist stets hyalin und nur manchmal durch Nahrungsbestandteile gefärbt. Bei *M. aspera* E. F. Schultze ist ein glashelles Ekto- und ein körniges Entoplasma beobachtet worden. Der Kern liegt stets im Vorderende, er besitzt einen rundlichen Binnenkörper, der auffälligerweise bei *M. aspera* E. F. Schultze und *M. ramulosa* S. Kent schwache Formveränderungen zeigt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mehr oder weniger lang gestreckt, seltener rundlich oder eiförmig.
  A. Eine kontraktile Vakuole im Hinterende.
    a) Pseudopodien deutlich entwickelt, meist mehr oder weniger zahlreich.
      α) Pseudopodien fingerförmig . . . . . . **1. M. aspera.**
      β) Pseudopodien kurz, meist verästelt.

αα) Zellen mit feinen Borsten besetzt:
2. M. trichophora.

ββ) Zellen ohne Borsten.

1. Geißel 2—3mal so lang als die Zelle:
3. M. ramulosa.

2. Geißel 6—10mal so lang als die Zelle:
4. M. Bütschlii.

b) Pseudopodien wenig entwickelt oder fehlend.

α) Zellen gleichmäßig hyalin . . . . **5. M. invertens.**

β) Zellen im Vorderende hyalin, im Hinterende körnig:
6. M. commutans.

B. Eine kontraktile Vakuole im Vorderende: **7. M. longifilum.**

C. Eine kontraktile Vakuole, die vom Plasmastrome mitgeführt wird . . . . **8. M. limax.**

D, Zwei und mehr kontraktile Vakuolen im Hinterende.

a) Geißel dreimal so lang als die Zelle . . **9. M. reptans.**

b) Geißel nur wenig länger als die Zelle . **10. M. radicula.**

E. Mehrere kontraktile Vakuolen im Plasma zerstreut:
11. M. polyvacuolata.

II. Zellen abgerundet viereckig . . . . **12. M. viridis.**

1. M. aspera E. F. Schultze, Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 583, Taf. XXXIV—XXXV.

Zellen lang eiförmig, am Vorderende zugespitzt, am Hinterende gelappt und bewimpert, an der Oberfläche mit stäbchenförmigen Bakterien besetzt, mit zahlreichen fingerförmigen Pseudopodien, glashellem Ekto- und körnigem Entoplasma. Geißel kürzer als die Zelle. Kern im Vorderende, mit veränderlichem Binnenkörper. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Ernährung animalisch.

In stehenden Gewässern, zwischen Algen oder pflanzlichem Detritus.

2. M. trichophora Lauterborn, Zool. Anz. 1901, Bd. 24, S. 55.

Zellen auf der ganzen Oberfläche mit zerstreut stehenden, ziemlich langen, feinen Borsten besetzt, durchschnittlich etwa 100 μ lang. Ektoplasmaschicht deutlich entwickelt. Kern ellipsoidal, mit der Geißel wandernd.

In verschmutztem Wasser, zusammen mit *Oscillatoria chlorina* Kütz., *O. Lauterbornii* Schmidle, *O. putrida* Schmidle.

3. M. ramulosa S. Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 222, Taf. I, Fig. 19—20.

Zellen rundlich oder oval, mit zahlreichen, kurzen, verästelten Pseudopodien. Geißel 2—3mal so lang als die Zelle. Kern im Vorderende, mit veränderlichem Binnenkörper. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Ernährung animalisch.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

4. M. Bütschlii Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 298 bis 299; Geißeltragende Rhizopode Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd 30, S. 269, Taf. XIV, Fig. 23a—b; Mastigamoeba lobata(?) (Stein) Bütschli, Mastigophora Taf. XXXIX, Fig. 10a—b.

Zellen fast eiförmig, 20 μ lang, mit feinen, teilweise verästelten Pseudopodien. Geißel 6—10mal so lang als die Zelle. Kern im vorderen, kontraktile Vakuole im hinteren Teile der Zelle.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus, auch in verschmutztem Wasser.

5. M. invertens Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 297, Taf. XIII, Fig. 1a—c.

S. 000, Fig. 1—2 (nach Klebs).

Zellen lang eiförmig bis fast zylindrisch, 8—12 μ lang, meist nur am Hinterende mit wenigen kurzen Pseudopodien. Geißel etwa 2mal so lang als die Zelle. Kern im vorderen, kontraktile Vakuole im hinteren Teile der Zelle. Im Amöbenzustand wird das Vorderende zum Hinterende, die Vakuole wandert zum Kern, die Geißel wird nachgeschleppt, das Hinterende streckt nach vorn gerichtete Pseudopodien aus. Ernährung animalisch (ob auch saprophytisch?).

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus, auch in schwach verschmutzten Gewässern.

6. M. commutans H. Meyer, Revue Suisse de Zool. Bd. V, S. 46—48, Taf. II, Fig. 1—2.

Zellen eiförmig, zirka 20 μ lang, mit breitem, schwach veränderlichem, körnigem Hinter- und hyalinem, schmalem Vorderende, ohne eigentliche Pseudopodien. Geißel zirka 5mal so lang als die Zelle. Kern im vorderen, kontraktile Vakuole im hinteren Teile. Zwischen je zwei Kontraktionen durchwandert die Vakuole unter fortwährender Gestaltsveränderung das Hinterende der Zelle. Ernährung saprophytisch.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

7. **M. longifilum** Stokes, Proceed. Amer. Philos. Soc. XXIII, 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 72, Taf. I, Fig. 1—4.

S. 000, Fig. 3—4 (nach Stokes).

Zellen lang und schmal, mit wenigen Pseudopodien, im zusammengezogenen Zustande 11 μ, ausgestreckt 28 μ lang. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Geißel zirka zweimal so lang als die ausgestreckte und 5mal so lang als die zusammengezogene Zelle. Ernährung animalisch.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus (bislang nur aus Nordamerika bekannt!).

8. **M. limax** Moroff, Archiv f. Protistenk. III, S. 72—74, Taf. VII, Fig. 3a—g.

Zellen im schwimmenden Zustande lang eiförmig, 20—25 μ lang und 4—6 μ breit, am Vorderende zugespitzt, am Hinterende abgerundet, ohne Pseudopodien. Amöboider Zustand mit kurzen, breiten, stumpfen, abgerundeten Pseudopodien. Geißel 2—3mal so lang als die ausgestreckte Zelle. Kern im Vorderende. Eine kontraktile Vakuole, die vom Plasmastrome mitgeführt wird. Bewegung kriechend, manchmal durch plötzliches Vorwärtsschnellen.

Das fein granulierte Plasma strömt vom Hinter- zum Vorderende. Wölbt sich bei der Bewegung eine Stelle warzenartig vor, so wird sie zum Vorderende, das Plasma strömt jetzt hierhin, und Geißel und Kern folgen nach.

In einer Kultur aus Abwässern einer Stärkefabrik mit Zusatz von gekochtem Fischfleisch.

9. **M. reptans** Stokes, Proceed. Amer. Philos. Soc. 1890, S. 74, Taf. 132, Fig. 1—5.

Zellen im schwimmenden Zustande eiförmig, 14 μ lang, mit sehr kurzen, lappigen Pseudopodien. Geißel dreimal so lang als die Zelle. Kern nicht beobachtet. Mehrere kontraktile Vakuolen im Hinterende. Ernährung nicht beobachtet! Unvollständig bekannt.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus (bislang nur aus Nordamerika bekannt).

10. **M. radicula** Moroff l. c., S. 70—72, Taf. VII, Fig. 1a—c.

S. 000, Fig. 16 (nach Moroff).

Zellen lang gestreckt, am Vorderende zugespitzt, 9—11 μ breit, 43—55 μ lang, mit kurzen Pseudopodien, im Vorderende hyalin, im Hinterende granuliert und mit Nahrungskörperchen erfüllt. Geißel 60 μ lang. Kern im Vorderende. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Bewegung kriechend, auch

schwimmend, wobei das Vorderende gehoben wird, während das Hinterende nachschleppt.

In Kulturen; auch in verschmutzten Gewässern.

11. M. polyvacuolata Moroff, Archiv f. Protistenk. III, S. 74 bis 75, Taf. VII, Fig. 2a—g.

S. 000, Fig. 17—18 (nach Moroff).

Zellen im schwimmenden Zustande lang und schmal, 30—35 μ lang und 6—8 μ breit, am Vorderende schwach zugespitzt, an den Seiten unduliert, am Hinterende mit zapfenähnlich angeordneten Plasmaauswüchsen. Amöboider Zustand mit breiten, fingerförmigen, zugespitzten oder dicken warzigen Pseudopodien. Geißel $1^{1}/_{2}$mal so lang als die ausgestreckte Zelle. Kern im Vorderende. Zahlreiche kontraktile Vakuolen im Plasma zerstreut. Bewegung unbeholfen und langsam, das Hinterende schleppt nach.

In einer Kultur aus den Abwässern einer Stärkefabrik mit Zusatz von gekochtem Fischfleisch.

12. M. viridis Prowazek, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 196 (Fußnote!); Mastigamoeba spec. Prowazek, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1899, S. 449.

Zellen abgerundet viereckig, mit schwach konkaven Seiten, im Innern mit mehreren ovalen grünen Körperchen und länglichen, lichtbrechenden Exkretkörnern. Pseudopodien sehr fein, vielfach verästelt. Geißel etwa $1^{1}/_{2}$mal so lang als die Zelle. Kern im Vorderende. Vakuolen? Bewegung langsam.

Bislang nur im Potamoplankton beobachtet, dürfte aber kein echter Planktont sein!

4. Gattung: **Dimorpha** Gruber, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36, S. 445—458 (1882); Acinetactis Stokes, Proceed. Amer. Philos. Soc. XXIII, 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 75.

Name von dimorphos = zweigestaltig.

D. mutans Gruber l. c.; Acinetactis mirabilis Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 75, Taf. I, Fig. 6.

S. 000, Fig. 9 (Nahrungsaufnahme) und 10 mit, Fig. 11 ohne Pseudopodien (nach Senn).

Zellen im beweglichen Zustande eiförmig, manchmal am Hinterende zugespitzt, am Vorderende mit zwei getrennt voneinander entspringenden, gleich langen Geißeln von Körperlänge. Periplast hautartig, Nahrungsvakuolen im Hinterende. Kern

muldenförmig, mit Binnenkörper. 1—2 kontraktile Vakuolen in der Nähe der Oberfläche. Unbeweglicher Zustand kugelig, 15 bis 20 μ groß, mit zahlreichen, feinen, Körnchen führenden Pseudopodien, deren Achsenfäden Zelle und Kern durchsetzen und zu einer Art Zentralkorn hinstrahlen.

Die Bewegung erfolgt durch Schlagen der Geißeln, wobei zuweilen eine Geißel nachgeschleppt wird oder durch die Pseudopodien nach Art der Heliozoen.

Die Nahrung (Algenzellen) wird durch die Substanz der Pseudopodien getötet, dann an den Pseudopodien entlang der Oberfläche der Zelle zugeführt und von einem sich vorwölbenden breiten Protoplasmafortsatz eingeschlossen.

In langsam fließenden und stehenden Gewässern, auf dem Schlamme oder zwischen pflanzlichem Detritus; fehlt in verschmutzten Gewässern.

5. Gattung: **Cercobodo** Krassilstschick, Zool. Anz. 1886, S. 365—369, 394—399; Cercomonas Duj. pr. p.; Dimorpha Klebs pr. p.; Dimastigamoeba Blochmann.

Name von kerkos = Schwanz und bodo.

Die Arten dieser Gattung lassen sich ebenfalls wie bei *Mastigamoeba* in zwei biologische Gruppen zerlegen. Zur ersten Gruppe gehören die Bewohner der Teiche, Gräben und Sümpfe; sie ernähren sich von lebenden Algenzellen oder von verwesenden pflanzlichen Stoffen. Die Arten der zweiten Gruppe leben dagegen in mehr oder weniger stark verschmutzten Gewässern, faulenden Algenkulturen usw.; sie ernähren sich teils saprophytisch, teils animalisch durch Aufnahme verwesender tierischer Stoffe oder Fäulnisbakterien.

Eine Übergangsform ist *C. longicauda* (Duj.) Senn; er findet sich am häufigsten in verschmutztem Wasser, kommt aber auch in Gräben, Teichen und Sümpfen vor.

Die Nahrungsaufnahme geschieht in den meisten Fällen ausschließlich im amöboiden Zustande; nur *C. laciniaegerens* Krassilstschick nimmt auch im freischwimmenden Zustande Nahrung auf.

Bei *C. alternans* (Klebs) Lemm. wurde von Klebs beobachtet, daß die Zelle mittels der Pseudopodien zunächst die Stärkekörner aus einem absterbenden Algenfaden hervorzog und dann durch ein Loch in den Faden hineinkroch, wobei die Geißeln draußen blieben.

Die Bewegung besteht in einem raschen Schwimmen, oder einem ruhigen gleichmäßigen Vorwärtsgleiten (beweglicher Zustand), oder in einem langsamen Kriechen mittels der Pseudopodien (amöboider Zustand). Manche Formen, wie *C. laciniaegerens* Krassilstschick und *C. bodo* (H. Meyer) Lemm. heften sich zeitweilig mit der Schleppgeißel fest, während die Schwimmgeißel sich weiter bewegt, wodurch ein lebhaftes, schaukelndes Hin- und Herzucken der Zelle bewirkt wird.

Bei *C. alternans* (Klebs) Lemm. ist die Schwimmgeißel, zuweilen auch die Schleppgeißel, in der Ruhe um die Zelle geschlungen; bei der Bewegung ist die Schleppgeißel schraubenförmig um die Zelle gewunden.

Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung: Die Zelle verbreitert sich zunächst, es entsteht ein zweites Geißelpaar, die Zelle schnürt sich der Länge nach ein, die beiden Tochterzellen rücken nach entgegengesetzten Richtungen auseinander, hängen zunächst noch durch einen dünnen Plasmafaden zusammen, lösen sich dann voneinander ab und schwimmen davon. Während der Teilung bleibt die Mutterzelle an derselben Stelle.

Übersicht der Arten.

I. Hinterende lang ausgezogen, vielfach gelappt: **1. C. laciniaegerens.**

II. Hinterende nicht gelappt.

- A. Geißeln gleichlang.
  - a) Zelle länglich eiförmig, am Hinterende lang schwanzartig ausgezogen . . . . **2. C. longicauda.**
  - b) Zelle länglich zylindrisch, am Hinterende nicht ausgezogen: **3. C. alternans.**
  - c) Zelle breit eiförmig oder rundlich, am Hinterende nicht ausgezogen . . . . **4. C. ovatus.**
- B. Geißeln ungleich lang.
  - a) Schleppgeißel nur wenig länger als die Schwimmgeißel.
    - α) Pseudopodien fehlen . . . . **5. C. bodo.**
    - β) Pseudopodien beim amöboiden Zustande der Zelle vorhanden . . . . **6. C. agilis.**
  - b) Schleppgeißel $1^1/_2$ bis doppelt so lang als die Schwimmgeißel.
    - α) Zelle eiförmig oder verkehrt eiförmig, mit einer Vakuole: **7. C. radiatus.**
    - β) Zelle fast oval, mit mehreren Vakuolen: **8. C. simplex.**
    - γ) Zelle breit zylindrisch, vorn abgestutzt, mit einer Vakuole . . . . **9. C. digitalis.**
  - c) Schleppgeißel 3—4mal so lang als die Schwimmgeißel: **10. C. grandis.**

1. C. laciniaegerens Krassilstschick l. c.

Zelle im schwimmenden Zustande sehr veränderlich, spindelförmig, ellipsoidisch oder kugelig, mit lang ausgezogenem, sehr beweglichem, vielfach gelapptem Hinterende. Spindelform 4—9 μ breit und 11—19 μ lang, ellipsoidische Form 9—14 μ lang und 6—9 μ breit, kugelige Form 7—12 μ groß. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Schwimmgeißel auf einem deutlichen Schnäbelchen entspringend. Amöboider Zustand mit kurzen und breiten Pseudo-

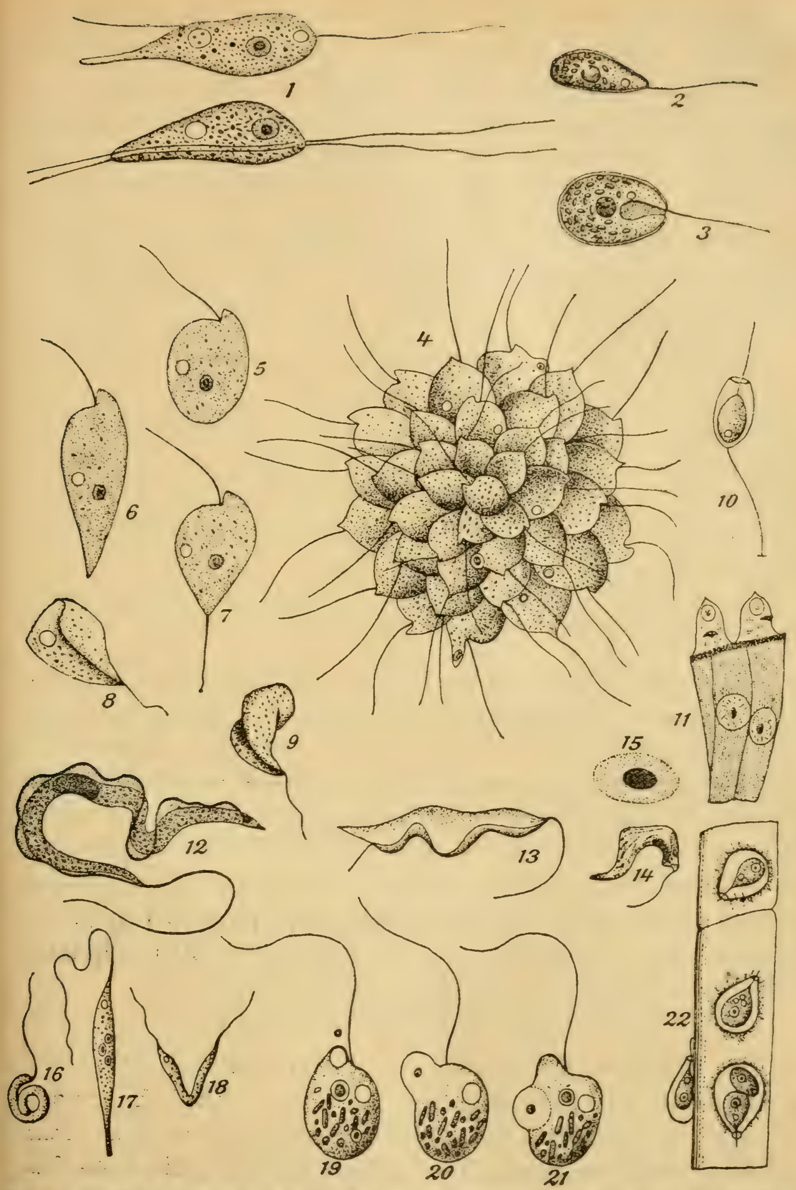


Fig. 1. *Cercobodo longicauda.* 2—3. *Thylacomonas compressa.* 4—7. *Oicomonas socialis.* 8—9. *Phyllomonas contorta.* 10. *Codonoeca inclinata.* 11. *Leptomonas campanulata.* 12. *Trypanosoma granulosum.* 13—15. *Trypanoplasma cyprini.* 16—18. *Leptomonas muscae-domesticae.* 19—21. *Oicomonas termo.* 20. *Platytheca micropora.*

podien, wenig beweglich. Vermehrung durch Zweiteilung im amöboiden Zustande. Dauerzustände kugelig, bei der Keimung 1—2 junge Zellen entlassend. Ernährung saprophytisch und animalisch. Bewegung mittels der Geißeln, zuweilen erfolgt ein zeitweiliges Festheften durch die Schleppgeißel.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

2. C. longicauda (Duj.) Senn, Flagellata S. 115, Fig. 74; Cercomonas longicauda Duj., Hist. nat. S. 290, Taf. IV, Fig. 15; Dimorpha longicauda (Duj.) Klebs l. c. S. 302, Taf. XIII, Fig. 4a—c.

S. 000, Fig. 1 (nach Senn).

Frei beweglicher Zustand länglich-eiförmig, mit lang ausgezogenem, sehr beweglichem Hinterende, 18—36 μ lang, 9—14 μ breit. Hinterende einfach, verästelt oder vielfach zerfetzt. Kern im vorderen, 1—2 kontraktile Vakuolen im hinteren Teile. Geißeln gleich lang, so lang als die Zelle. Amöboider Zustand mit dünneren oder dickeren, einfachen oder verästelten Pseudopodien. Ernährung saprophytisch und animalisch.

In stehenden und fließenden Gewässern, zwischen Detritus; auch in stark verschmutzten Gewässern nicht selten.

3. C. alternans (Klebs) Lemm. nob.; Dimorpha alternans Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 303—304, Taf. XIII, Fig. 9a—h.

Frei beweglicher Zustand wenig veränderlich, länglich-zylindrisch, mit abgerundeten Enden, etwas abgeplattet, 6—10 μ breit und 14—20 μ lang, an der Bauchseite oft gefurcht. Vakuole im vorderen, Kern im hinteren Teile. Geißeln gleich lang, doppelt so lang als die Zelle, in einer Mulde unterhalb des Vorderendes entspringend. Amöboider Zustand nur während der Nahrungsaufnahme. Ernährung animalisch, auch saprophytisch.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

4. C. ovatus (Klebs) Lemm. nob; Dimorpha ovata Klebs l. c. S. 300—301, Taf. XIII, Fig. 3a—c.

Frei beweglicher Zustand breit-eiförmig oder rundlich, vorn zuweilen etwas ausgerandet, hinten wenig verjüngt, 15—19 μ breit und 18—21 μ lang. Vakuole im Vorderende. Geißeln gleich lang, doppelt so lang als die Zelle. Zelle im amöboiden Zustande mit breiten, stumpfen Pseudopodien. Ernährung saprophytisch und animalisch.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

5. C. bodo (H. Meyer) Lemm. nob.; Dimorpha bodo H. Meyer, Revue Suisse de Zool. Bd. 5, S. 50—53, Taf. II, Fig. 6—9.

Frei beweglicher Zustand sehr veränderlich, eiförmig bis spindelförmig, 6—10 μ lang und 3—5 μ breit. Kern im vorderen, Vakuole im hinteren, zuweilen auch im mittleren Teile. Schwimmgeißel doppelt so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Amöboider Zustand ohne eigentliche Pseudopodien. Ernährung saprophytisch und animalisch. Die Bewegung geschieht fast ausschließlich durch die Geißeln, zuweilen erfolgt ein zeitweiliges Festheften mittels der Schleppgeißel.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus.

6. C. agilis (Moroff) Lemm. nob.; Dimastigamoeba agilis Moroff, Archiv f. Protistenk. III, S. 77—79, Taf. VII, Fig. 5a—k.

S. 000, Fig. 12 im schwimmenden, Fig. 13–15 im amöboiden Zustande (nach Moroff).

Zelle im schwimmenden Zustande sehr lang und schmal, meist mit stark rüsselartig ausgezogenem Vorderende, hinten ebenfalls stark verjüngt, nicht selten jedoch abgerundet, 10—14 μ lang, 2—5 μ breit. Amöboider Zustand mit vielen, oft verästelten, fein ausgezogenen Pseudopodien. Schwimmgeißel so lang als die ausgestreckte Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Ernährung animalisch. Bewegung durch Rotation oder durch rasche Schwingungen nach rechts und links. Vermehrung durch Längsteilung im amöboiden Zustande.

7. C. radiatus (Klebs) Lemm. nob.; Dimorpha radiata Klebs l. c. S. 301—302, Taf. XIII, Fig. 2a—g.

Frei beweglicher Zustand veränderlich, meistens länglich-eiförmig, seltener verkehrt-eiförmig, 10—14 μ lang und 5—9 μ breit. Vakuole im hinteren, Kern im vorderen Teile. Schwimmgeißel so lang als die Zelle, Schleppgeißel doppelt so lang. Amöboider Zustand mit langen, strahlenförmigen, feinen, etwas körnigen Pseudopodien. Ernährung saprophytisch und animalisch.

In verschmutztem Wasser, faulenden Kulturen.

8. C. simplex (Moroff) Lemm. nob.; Dimastigamoeba simplex Moroff, Archiv f. Protistenk. III, S. 76—77, Taf. VII, Fig. 4a—k.

S. 000, Fig. 19 (nach Moroff).

Zelle im schwimmenden Zustande fast oval, am Hinterende amöboid, häufig auch am Vorderende mit zwei kleinen Fortsätzen, 20—25 μ lang und 10—12 μ breit. Amöboider Zustand mit breiten, stumpfen oder schwach zugespitzten hyalinen Plasmaauswüchsen. Kern im Vorderende, viele kleine, kontraktile Vakuolen im Hinterende. Bewegung durch langsames Vorwärtsgleiten; im amöboiden Zustande klebt das Hinterende oft fest und dehnt sich stark der Länge nach bandförmig aus oder es wird fein geißelförmig. Plasma feinkörnig, mit stark lichtbrechenden, schwach grünlichen Körperchen, die beim schwimmenden Zustand nur in der Vorderhälfte vorhanden sind. Vermehrung durch Querteilung im schwimmmenden Zustande.

In Kulturen aus stark verdünnten Sulfitlaugen und Erbsenpüree aufgefunden.

9. C. digitalis (H. Meyer) Lemm. nob.; Dimorpha digitalis H. Meyer l. c., S. 48—50, Taf. II, Fig. 3—5.

Frei beweglicher Zustand zylindrisch, vorn abgestutzt, hinten etwas verbreitert und abgerundet, 17—21 μ lang und 11—15 μ breit. Kern im vorderen, Vakuole im hinteren Teile. Schwimmgeißel doppelt, Schleppgeißel dreimal so lang als die Zelle. Amöboider Zustand mit langen, fingerförmigen Pseudopodien. Ernährung saprophytisch und animalisch.

In stehenden Gewässern zwischen pflanzlichem Detritus.

10. C. grandis (Maskell) Lemm. nob.; Cercomonas grandis Maskell, Trans. of the New-Zeal. Inst. 1886, S. 50, Taf. III, Fig. 1a—e.

Zelle im schwimmenden Zustand etwa 63 μ lang, lang gestreckt, am Hinterende wenig verjüngt, sehr veränderlich, oft spindelförmig, birnförmig oder rundlich. Schwimmgeißel nur $1/3$, Schleppgeißel bis viermal so lang als die ausgestreckte Zelle. Kern im Vorderende, kontraktile Vakuole in der Mitte.

Bislang nur aus Sümpfen Neuseelands bekannt geworden!

II. Ordnung: Protomastigineae.

Übersicht der Familien.

I. Zellen mit einer Geißel.

A. Plasmakragen fehlt.

a) Zellen ohne rüsselartigen Fortsatz, am Vorderende manchmal ausgerandet oder kurz lippenartig vorgezogen, meistens ohne Gehäuse, freischwimmend oder festsitzend:

1. Oicomonadaceae.

b) Zellen mit rüsselartigem Fortsatz (Peristom), im Innern von Gehäusen lebend, einzeln ober in Kolonien, freischwimmend oder festsitzend . . . . **2. Bicoecaceae.**

B. Plasmakragen vorhanden.

a) Plasmakragen stets frei, nicht von Gallerte eingeschlossen, einfach oder doppelt. Zellen frei, in Gallerte eingeschlossen oder im Innern von Gehäusen lebend, einzeln oder in Kolonien, festsitzend oder freischwimmend: **3. Craspedomonadaceae.**

b) Zellen samt Plasmakragen im Innern verzweigter Gallertmassen lebend . . . . **4. Phalansteriaceae.**

II. Zellen mit Haupt- und Nebengeißeln.

A. Zellen nur mit Schwimmgeißeln versehen, einzeln oder in Kolonien, freischwimmend oder festsitzend, zuweilen auch im Innern von Gehäusen lebend . . . . **5. Monadaceae.**

B. Zellen mit einer Schwimm- und einer Schleppgeißel, einzeln, meistens freischwimmend . . . . **6. Bodonaceae.**

III. Zellen mit zwei gleich langen Schwimmgeißeln, einzeln oder in Gallertkolonien, seltener im Innern von Gehäusen lebend: **7. Amphimonadaceae.**

IV. Zellen mit drei gleich langen oder ungleich langen Geißeln, einzeln, freischwimmend . . . . **8. Trimastigaceae.**

V. Zellen mit vier gleich langen oder ungleich langen Geißeln, einzeln, meistens freischwimmend . . . . . **9. Tetramitaceae.**

I. Familie: Oicomonadaceae.

I. Zellen ohne undulierende Membran.

A. Geißel bei der Bewegung nach vorn gerichtet.

a) Zellen nicht im Innern von Tieren lebend.

α) Gehäuse fehlt.

αα) Zellen am Vorderende häufig schwach ausgerandet oder lippenartig vorgezogen, am Hinterende amöboid, mit einer oder mehreren kontraktilen Vakuolen, freischwimmend oder festsitzend. Nahrungsaufnahme am Vorderende durch Vakuolen. Dauerzellen endospor . . . . **1. Oicomonas.**

ββ) Zellen am Vorderende mit einer ventralen, beutelförmigen Aushöhlung versehen, in deren Grunde rechts die Geißel entspringt, formbeständig, mit dünner homogener Ektoplasmaschicht und einer kontraktilen Vakuole. Nahrungsaufnahme in der beutelförmigen Aushöhlung. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **2. Thylacomonas.**

β) Gehäuse vorhanden.

αα) Zellen mit zwei kontraktilen Vakuolen, im Grunde eines gestielten Gehäuses befestigt. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **3. Codonoeca.**

ββ) Zellen mit einer oder mehreren kontraktilen Vakuolen, in einem mit der flachen Seite festsitzenden Gehäuse lebend. Dauerzellen nicht bekannt:
4. Platytheca.

b) Zellen im Innern von Tieren lebend, meist spindelförmig, mit einer kontraktilen Vakuole, einem Kineto- und einem Trophonucleus. Basalkorn der Geißel deutlich, häufig verdoppelt. Dauerzellen und Ruhezustände bekannt:
5. Leptomonas.

B. Geißel bei der Bewegung nach hinten gerichtet Zellen formbeständig, mit einer kontraktilen Vakuole. Dauerzellen unbekannt . . . . **6. Ancyromonas.**

II. Zellen mit einer undulierenden Membran, im Blute verschiedener Tiere lebend.

A. Zellen mit einer freien Geißel.

a) Undulierende Membran erst in einiger Entfernung vom Vorderende beginnend und bis zum Hinterende reichend. Geißel von einer basalkornartigen Verdickung des Vorderendes entspringend, ohne Längsfibrillen, den verdickten Saum der undulierenden Membran bildend und am Hinterende als freie Geißel austretend. Rosetten bildende Individuen hängen mit den geißellosen Enden zusammen. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Längsteilung, geschlechtliche durch Verschmelzung männlicher und weiblicher Individuen. Dauerstadien bekannt . . **7. Trypanosoma.**

b) Undulierende Membran am Vorderende beginnend, nur etwa bis zur Mitte der Zelle reichend. Geißel mit einem echten Kinetonukleus verbunden, mit Längsfibrillen, den verdickten Saum der undulierenden Membran bildend und am Vorderende als freie Geißel austretend. Rosetten bildende Individuen hängen mit den Geißeln zusammen. Vermehrung wie bei der vorigen Gattung:
8. Trypanomorpha.

B. Zellen mit zwei freien Geißeln, von denen eine den Saum der undulierenden Membran bildet; beide entspringen von einer basalkornartigen Verdickung. Kinetonukleus vorhanden. Vermehrung wie bei der vorigen Gattung:
9. Trypanoplasma.

1. Gattung: **Oicómonas** Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 250.

Name von eoika = ich bin ähnlich und monas = die Einheit.

Das schlecht gebildete Wort soll offenbar bedeuten, daß diese Gattung der Gattung Monas ähnlich ist.

Die hierher gehörenden Formen sind durchweg Fäulnisbewohner; sie treten in verschmutzten Gewässern, faulenden Kulturen usw. oft in zahllosen Exemplaren auf; es gilt das ganz besonders für *O. termo* (Ehrenb.) Kent. Sie schwimmen frei umher oder sitzen mit dem Hinterende an verwesenden Tier- und Pflanzenteilen, seltener an lebenden Pflanzen fest. Die Individuen von *O. socialis* Moroff vereinigen sich mit den Hinterenden zeitweilig zu freischwimmenden, rotierenden Kolonien, um sich später gelegentlich wieder zu trennen. Die Ernährung geschieht vorwiegend animalisch. Daß die einzelnen Arten als Bakterienvertilger wohl eine besondere Rolle spielen werden, ist anzunehmen, aber bislang nicht weiter untersucht worden.

O. termo (Ehrenb.) Kent lebt auch in salzhaltigen Gewässern.

Übersicht der Arten.

I. Zelle am Vorderende ausgerandet oder lippenartig vorgezogen.
  A. Zellen einzeln.
    a) Zellen oval oder fast kugelig.
      α) Vorderende lippenartig vorgezogen. Kern im Vorderende. Geißel in der Richtung der Längsachse der Zelle verlaufend . . . . **1. O. termo.**
      β) Vorderende peristomartig ausgehöhlt. Kern im Hinterende. Geißel in der Richtung der Längsachse der Zelle verlaufend . . . . **2. O. excavata.**
      γ) Vorderende mit scharf abgesetzter, spitz-kegelförmiger Lippe. Geißel mit der Längsachse der Zelle einen Winkel von 45° bildend . . . . **3. O. obliqua.**
    b) Zellen breit birnförmig. Geißel etwa so lang als die Zelle: **4. O. Steinii.**
    c) Zellen lang birnförmig oder unregelmäßig viereckig. Geißel 2—3mal so lang als die Zelle . . . . . **5. O. quadrata.**
  B. Zellen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt: **6. O. socialis.**

II. Zellen am Vorderende nicht ausgerandet oder lippenartig vorgezogen.
  A. Vakuolen hinter dem Zellkern gelegen. Zelle am Vorderende nie schnabelartig gekrümmt . . . . **7. O. mutabilis.**
  B. Vakuolen vor dem Zellkern gelegen. Zelle am Vorderende meist schnabelartig gekrümmt . . . . . . **8. O. rostrata.**

1. O. termo (Ehrenb.) Kent l. c. Taf. XIII, Fig. 78—80; Monas termo Ehrenb., Infus. S. 7, Taf. I, Fig. II; Stein, Organismus III, 1, Taf. I, Abt. 1, Fig. 1—5; Spumella termo (Ehrenb.)

Cienk., Archiv f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 432, Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 208—212, Taf. XII, Fig. 7a—d.

S. 000, Fig. 19—21 (nach Senn).

Zelle oval bis kugelig, 5—9 μ groß, am Vorderende lippenartig vorgezogen. Geißel an der Basis der Lippe entspringend, ungefähr doppelt so lang als die Zelle. Kern im Vorderende, seitlich davon eine kontraktile Vakuole.

In verschmutzten Gewässern häufig.

Telt.: Tempelhof (Marsson); **Berl.**: (Ehrenberg).

2. O. excavata Schewiakoff, Mém. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg VII. Sér. tome 41, Nr. 8, S. 13, Taf. I, Fig. 9.

Zelle amöboid, im freischwimmenden Zustande fast kugelig, festsitzend länglich oval, 9 μ lang und 7 μ breit. Geißel in der peristomartigen Aushöhlung des Vorderendes entspringend, etwa so lang als die Zelle. Kern elliptisch, zentral; kontraktile Vakuole in der Nähe des Vorderrandes.

Bislang nur in einer „sumpfigen Lache" bei Sydney (Australien) gefunden.

3. O. obliqua Kent l. c. S. 252, Taf. XIII, Fig. 72.

Zelle fast kugelig, 33—34 μ groß, Geißel mit der Längsachse der Zelle einen Winkel von 45° bildend, an der Basis der spitzkegelförmigen Lippe entspringend, ungefähr dreimal so lang als die Zelle (bei der Kentschen Abbildung nur so lang als die Zelle!).

In stehenden, verschmutzten Gewässern.

4. O. Steinii Kent l. c. S. 253, Taf. XIII, Fig. 65—70; Cercomonas termo Stein, Organismus Taf. I, Abt. 1, Fig. 3.

Zelle im freischwimmenden Zustande verschieden geformt, festsitzend breit birnförmig, mit dem zugespitzten Hinterende angeheftet, 16—17 μ lang, am Vorderende ausgerandet. Geißel etwa so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole vor der Mitte. Kern im Hinterende.

In faulendem Wasser, häufig auf verwesenden Stoffen kolonienweise beisammen.

5. O. quadrata Kent l. c. S. 254, Taf. XIII, Fig. 71.

Zelle im freischwimmenden Zustande verschieden geformt, festsitzend lang birnförmig oder unregelmäßig viereckig, 16—17 μ lang, am Hinterende in einen langen Stiel ausgezogen. Geißel 2—3mal so lang als die Zelle. Kern fast zentral, kontraktile Vakuole vor der Mitte.

In stehenden Gewässern.

6. O. socialis Moroff, Arch. f. Protistenk. III, S. 80—81, Taf. VII, Fig. 7a—d.

Zelle birnförmig, etwas zusammengedrückt, am Vorderende mit stark vorspringender, zugespitzter Lippe, 10—15 μ lang und 10—12 μ breit. Geißel 1—2mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole seitlich in der Mitte, Kern etwas weiter nach hinten. Nahrungsvakuole meist an der vorspringenden Lippe, nicht selten aber auch an der Seite entstehend. Kolonie kugelig bis schwach oval, aus 15—40 Zellen bestehend. Durch Druck löst sich die Kolonie auf und die Einzelzellen heften sich entweder der Unterlage direkt an oder bilden am Hinterende einen feinen stielförmigen Fortsatz, der ungefähr so lang ist als die Zelle.

In einer Kultur aus Abwässern einer Stärkefabrik und gekochtem Fischfleisch.

7. O. mutabilis Kent l. c. S. 250, Taf. XIII, Fig. 55—64.

Zelle im freischwimmenden Zustande verschieden geformt, festsitzend fast kugelig, oval oder birnförmig, am Vorderende abgerundet und am Hinterende in einen langen Stiel ausgezogen, 16—17 μ lang. Geißel etwa doppelt so lang als die Zelle. Kern kurz vor der Mitte der Zelle, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

In faulendem Wasser, häufig kolonienweise an verwesenden Stoffen.
Telt.: Panke und Schwärze (Schiemenz).

8. O. rostrata Kent l. c. S. 253, Taf. XIII, Fig. 73—77.

Zelle im freischwimmenden Zustande oval oder birnförmig, festsitzend breit spindelförmig, am Vorderende zugespitzt und schnabelartig gekrümmt, am Hinterende in einen kürzeren oder längeren Stiel ausgezogen, 16—17 μ lang. Geißel etwa so lang als die Zelle. Kern im Hinterende, zwei kontraktile Vakuolen in der Mitte der Zelle.

In Heuaufgüssen.

Anmerkung. Zur Gattung *Oicomonas* gehören wahrscheinlich auch die von Kent l. c. S. 370 aufgeführten farblosen Paramonas-Arten: *P. globosa* (From.) Kent, *P. ovum* (From.) Kent.

2. Gattung: **Thylacómonas** Schewiakoff, Mém. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg. VII. Sér., tome 41, Nr. 8, S. 13.

Name von thylakos = Beutelchen und monas = die Einheit, das Unteilbare.

Th. compressa Schewiakoff l. c. Taf. I, Fig. 10—11.

S. 000, Fig. 2—3 (nach Schewiakoff).

Zelle eiförmig, mit flacher Ventral- und gewölbter Dorsalfläche, 22 μ lang und 18 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Kern kugelig, zentral. Kontraktile Vakuole am rechten Rande der peristomartigen Aushöhlung.

Bislang nur in einem Teich bei Sydney (Australien) aufgefunden.

3. Gattung: **Codonoéca** Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 3, Vol. XVIII, 1866, S. 190.

Name von kodon = Glocke und oikéo = bewohnen.

C. inclinata Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 261, Taf. XIV, Fig. 54.

S. 000, Fig. 00 (nach Kent).

Zellen oval, im unteren Teile des Gehäuses sitzend. Geißel etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Gehäuse oval, an der Mündung gerade abgestutzt, ca. 15 μ lang, auf einem doppelt so langen Stiele schief befestigt.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

4. Gattung: **Platythéca** Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 15.

Name von platys = breit, weit und theke = Büchse.

Pl. micropora Stein l. c.

S. 000, Fig. 20 (nach Stein).

Zellen oval, am Vorderende zugespitzt, abgeplattet. Geißel etwa halb so lang als die Zelle. Kern im Hinterende, eine bis mehrere kontraktile Vakuolen im Vorderende. Gehäuse oval, gelbbraun, häutig, am Vorderende halsartig verschmälert, an der sehr engen Mündung gerade abgestutzt, 12—18 μ lang.

5. Gattung: **Leptómonas** Kent, Manual of Infusoria Vol. I, S. 243.

Name von leptos = dünn und monas = die Einheit, das Unteilbare.

Die hierher gehörenden Flagellaten sind fast ausschließlich Bewohner des Darmes von Insekten oder deren Larven; nur *L. Bütschlii* Kent lebt in einem freilebenden Nematoden. Sie sind mehr oder weniger stark metabolisch und schwimmen mittels einer ziemlich langen Geißel frei im Darminhalt umher oder sitzen mit dem Vorderende an den Epithelzellen fest, wobei sie manchmal eine sehr charakteristische Form annehmen, wie z. B. *L. campa-*

nulata (Léger) Lemm. (S. 000, Fig. 11). Am besten erforscht ist *L. muscae domesticae* (Stein) Kent. Die Zellen derselben besitzen nach Prowazek eine lange Geißel, die von einem Diplosom entspringt und aus zwei, durch eine sehr zarte Membran verbundenen Fäden besteht. Von dem Diplosom verlaufen zwei Rhizoplasten gegen den länglichen Kinetonukleus (S. 263, Fig. 4), mit dem sie durch eine schmale, verdickte Protoplasmazone verbunden sind (vergl. weiter S. 267). Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung. Dabei ordnet sich das Chromatin zu acht krümeligen Chromosomen an, die eine Art Äquatorialplatte bilden und von dem hantelförmig werdenden Binnenkörper getrennt werden. Der Kinetonukleus teilt sich anscheinend durch Durchschnürung, die zuweilen einseitig einsetzt, so daß ein kleeblattähnliches Gebilde zustande kommt. Jede Tochterzelle übernimmt einen der beiden Geißelfäden und ein Basalkorn, das sich sofort teilt und längs des alten Geißelfadens einen neuen aus sich heraus(?) entstehen läßt; ebenso wird ein neuer Rhizoplast gebildet. Unter ungünstigen Verhältnissen entstehen gallertumhüllte Dauerzustände (S. 263, Fig. 5). Außerdem wurde Kopulation zweier Individuen und Zygotenbildung (S. 263, Fig. 6) beobachtet. Alle Dauerzellen gelangen mit dem Kote ins Freie und können dann von anderen Insekten wieder aufgenommen werden. Manche Zellen dringen aber auch in die Ovarien ein, bleiben zunächst in dem Dotter der Eizellen, werden aber später von der vorderen und hinteren Partie des Keimstreifens aufgenommen. Dann entstehen

1. Männliche Formen mit sehr hyalinem Plasma: Der Kinetonucleus führt zwei Reduktionsteilungen aus. Zwei der aus der Teilung hervorgegangenen Kerne kopulieren, der Trophonucleus degeneriert.

2. Weibliche Formen: Der Trophonucleus führt zwei Reduktionsteilungen aus, deren Deszendenten der Autogamie unterliegen. Der Kinetonucleus kann sich noch teilen, bleibt aber meist in reduziertem Zustande erhalten oder degeneriert.

3. Indifferente Formen: Beide Kerne unterliegen den gleichen autokopulativen Vorgängen.

Vielfach wurden auch Kolonien von rosettenförmig angeordneten Individuen beobachtet.

Zu untersuchen bleibt noch, ob alle hier aufgeführten Formen selbständige Arten sind oder ob sie bloß Entwicklungsstadien anderer Flagellaten z. B. der Trypanosomen darstellen.

Ein deutlicher Kinetonucleus ist bislang nur für *L. muscae-domesticae* (Stein) Kent, *L. sarcophagae* Prowazek, *L. Lesnei* (Léger) Lemm. (?) und *L. subulata* (Léger) Lemm. festgestellt worden. Sollte den übrigen Formen in der Tat der Kinetonucleus fehlen, so dürften sie wohl zweckmäßig zu einer besonderen Gattung zu vereinigen sein. Welcher Name wieder aufgenommen werden müßte, hängt ganz davon ab, ob *L. Bütschlii* Kent einen echten Kinetonucleus besitzt oder nicht. Sollte er vorhanden sein, so würden die mit einem Kinetonucleus versehenen Formen zu *Leptomonas*, die übrigen zu *Crithidia* zu stellen sein. Sollte er aber fehlen, so müßten die mit einem Kinetonucleus versehenen Formen zur Gattung *Herpetomonas*, die übrigen zur Gattung *Leptomonas* gezogen werden.

Da genauere Untersuchungen über die Kernverhältnisse nur für wenige Arten vorliegen, ziehe ich es vor, vorläufig den ältesten Namen *Leptomonas* beizubehalten. Die Gattungen *Leptomonas* und *Herpetomonas* sind von Kent gleichzeitig publiziert; weil aber erstere S. 243, letztere dagegen S. 245 steht, gebührt dem Namen *Leptomonas* der Vorrang.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mehr oder weniger spindelförmig.
  A. Zellen gerade, hinten abgerundet.
    a) In Musca domestica L. . . . **1. L. muscae domesticae.**
    b) In Sarcophaga haemorrhoidalis Fabr.: **2. L. Sarcophagae.**
    c) In Dasyphora pratorum Meig. . . . . . **3. L. Lesnei.**
    d) In Anopheles maculipennis Meig. . **4. L. fasciculata.**
    e) In Trilobus gracilis Bat. . . . . . **5. L. Bütschlii.**
  B. Zellen gebogen, hinten zugespitzt, in Nepa cineria L. lebend: **6. L. jaculum.**
II. Zellen hinten in eine lange schwanzartige Spitze ausgezogen.
  A. In Larven von Tanypus spec. . . . . . . **7. L. gracilis.**
  B. In Tabanus glaucopsis Meig. und Haematopota italica Meig.: **8. L. subulata.**
III. Zellen birnförmig, hinten verbreitert.
  A. In Tabanus tergestinus Egg. . . . . . . **9. L. minuta.**
  B. In Larven von Chironomus plumosus: **10. L. campanulata.**

1. L. muscae domesticae (Stein) Senn, Flagellata S. 119, Fig. 75 B; Cercomonas muscae domesticae Stein, Organismus III, 1, Taf. I, Abt. II, Fig. 1—4; Herpetomonas muscae domesticae Kent, Manual I, S. 245, Taf. XIII, Fig. 29—34; Prowazek, Arb. aus d. kais. Gesundheitsamte Bd. 20, 1904, S. 440—452, Fig. 1—7; Léger, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 181, Fig. 4.

S. 253, Fig. 4. (Bewegliche Zelle); Fig. 5. (Gallertumhüllte Dauerzelle); Fig. 6. (Zygote, nach Prowazek); S. 000, Fig. 16—18 (nach Stein).

Zellen spindelförmig, mit abgerundeten Enden, hinten etwas stärker verjüngt als vorn, und manchmal leicht tordiert, 30—50 μ lang. Geißel etwa so lang als die Zelle. Kinetonucleus fast zylindrisch, im Vorderende. Trophonucleus oval, zentral.

Im Darm von *Musca domestica* L., manchmal in großen Massen; soll nach Léger auch in *Homalomya scalaris* F., *Pollenia rudis* F. und *Theicomyza fusca* Macq. leben.

2. L. sarcophagae Prowazek l. c.

Zellen ähnlich wie bei der vorigen Art, aber gedrungener,

mit dichterem Plasma und einem größeren, chromatinreichen Kern mit ca. 16 Chromosomen.

Im Darm von *Sarcophaga haemorrhoidalis* Meig.

3. **L. Lesnei** (Léger) Lemm. nob.; Herpetomonas Lesnei Léger, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 184.

Bewegliche Zellen wie bei L. muscae-domesticae. Festsitzende Zellen birnförmig, 8 μ lang (seltener bis 40 μ lang), 1,5 μ breit. Kern im Hinterende.

Im Darm von *Dasyphora pratorum* Meig., in der Nähe der Einmündung der Malpighischen Gefäße.

4. **L. fasciculata** (Léger) Lemm. nob.; Crithidia fasciculata Léger, Compt. rend. de la soc. biol. tome 54, S. 354, Fig. 1—10.

Zellen länglich, 3—8 μ lang, vorn fast gerade abgestutzt oder leicht ausgerandet, hinten zugespitzt oder abgerundet. Geißel von einem etwas hinter der Zellmitte seitlich gelegenen Basalkorn entspringend, etwa so lang als die Zelle. Kern hinter der Zellmitte.

Daneben kommen aber auch spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte, 8—14 μ lange Formen vor, die durch Übergänge mit der typischen Form verbunden sein sollen.

Im Darm von *Anopheles maculipennis* Meig.

5. **L. Bütschlii** Kent, Manual S. 243, Taf. XIII, Fig. 25—26; Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 216; Doflein, Protozoen S. 57, Fig. 31.

Zellen spindelförmig, vorn zugespitzt, hinten allmählich verjüngt und abgerundet, ca. 11 μ lang. Kontraktile Vakuole dicht am Vorderende, dahinter der Kern. Geißel $1^1/_2$—2 mal so lang als die Zelle.

Im Darm von *Trilobus gracilis* Bst.

6. **L. jaculum** (Léger) Lemm. nob.; Herpetomonas jaculum Léger, Compt. rend. de l'Acad. des sc. 1902, S. 781, Fig. 1—7.

Bewegliche Zellen nadelförmig, leicht gekrümmt, oft spiralig gebogen, hinten allmählich verjüngt und zugespitzt, 15—30 μ lang. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Kern etwas vor der Zellmitte. Geißel von einem Basalkorn entspringend, etwa so lang als die Zelle. Festsitzende Zellen fast zylindrisch, gerade, vorn saugnapfähnlich, gerade abgestutzt oder leicht ausgerandet.

In *Nepa cinerea* L.

7. L. gracilis (Léger) Lemm. nob.; Herpetomonas gracilis Léger, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 183, Fig. 1.

Bewegliche Zellen vorn zugespitzt, hinten verjüngt, in eine lange, gebogene Spitze ausgezogen, bis 40 μ lang. Kontraktile Vakuole und Kern im vorderen Teile. Geißel von einem wenig deutlichen Basalkorn entspringend, 15 μ lang. Festsitzende Zellen spindelförmig, vorn abgeflacht, 8 μ lang.

In den Malpighischen Gefäßen der Larven von *Tanypus spec.*

8. L. subulata (Léger) Lemm. nob.; Herpetomonas subulata Léger, Compt. rend. de la soc. biol. tome 57, S. 613.

Bewegliche Form hinten in eine lange, gekrümmte Spitze ausgezogen, bis 30 μ lang, 1,5—2 μ breit. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Kinetonucleus deutlich entwickelt, etwa in der Mitte zwischen Vorderende und Trophonucleus, zuweilen dicht neben dem Trophonucleus und mit ihm anscheinend verbunden. Geißel von einem oberhalb des Kinetonucleus gelegenen Diplosom entspringend, 20—25 μ lang. Vor der Längsteilung findet eine Teilung des Tropho- und Kinetonucleus, sowie des Diplosoms statt. Festsitzende Zellen birnförmig. Bewegliche Zellen im Darm von Tabanus glaucopsis Meig., festsitzende Zellen in Haematopota italica Meig.

Da beide Formen bislang nicht in demselben Individuum nebeneinander gefunden wurden, geschweige denn der Übergang der einen in die andere Form beobachtet wurde, erscheint der Zusammenhang beider noch recht zweifelhaft.

9. L. minuta (Léger) Lemm. nob.; Crithidia minuta Léger, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 185, Fig. 3a—b.

Bewegliche Zellen in zwei Formen auftretend. Kleinere Form birnförmig, hinten abgerundet, vorn saugnapfähnlich, abgeflacht oder zugespitzt, 3—4 μ lang. Geißel etwa so lang als die Zelle. Größere Form stark verlängert, 16 μ lang, vorn abgerundet oder plötzlich zugespitzt. Geißel etwa halb so lang als die Zelle. Kern im Hinterende. Basalkorn deutlich, dicht beim Kern gelegen.

Im Darm von *Tabanus tergestinus* Egg.

10. L. campanulata (Léger) Lemm.; Crithidia campanulata Léger l. c. S. 186, Fig. 2a—b.

S. 000, Fig. 11. (Festsitzende Form, nach Léger).

Bewegliche Zellen lanzettlich, vorn ausgezogen, hinten angeschwollen. Festsitzende Zellen glockenförmig, mit dem verbreiterten Vorderende befestigt, hinten kurz zugespitzt, 5—6 μ lang, 3,5 bis 4 μ breit. Kern im Hinterende. Basalkorn der Geißel scheibenförmig, anfangs etwa in der Mitte zwischen Kern und Vorderende, später mehr nach hinten zu.

Im Darm der Larve von *Chironomus plumosus* L.

6. Gattung: **Ancyrómonas** Kent, Manual of Infusoria Vol. I, S. 000.

Name von ankyra = Anker und monas = die Einheit. — Kent sagt in der Beschreibung: Geißel mit ihrer Spitze sich festsetzend (adhesive) oder verankernd (anchorate).

A. contorta (Klebs) Lemm. nob; Phyllomonas contorta Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 305.

S. 000, Fig. 8—9 (nach Klebs).

Zellen 6—7 μ lang, 5—6 μ breit, dreieckig, blattartig, etwas verbogen. Geißel etwa so lang als die Zelle, bei der Bewegung nachschleppend. Kontraktile Vakuole an der einen Ecke des Hinterendes. Vermehrung und Nahrungsaufnahme nicht bekannt.

In stehenden Gewässern.

7. Gattung: **Trypanosóma** Gruby, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. tome 17, S. 1134, Ann. des Sc. nat. 3. Sér., tome I, S. 104—107.

Name von trypanon = Bohrer und soma = Körper. — Gruby gibt an, daß er den Namen Trypanosoma wählt, weil die Zelle zwei- oder dreimal um ihre Achse gedreht ist wie ein Bohrer oder Korkzieher.

Trypanosomen sind Blut- oder Hämoflagellaten, die im Blute der vorschiedensten Tiere leben und oft in solchen Mengen auftreten, daß dadurch typische Krankheitsformen, (wie Nagana, Surra, Schlafkrankheit des Menschen usw.) hervorgerufen werden (vergl. S. 292—295). Mit der Zunahme der Flagellaten tritt zu gleicher Zeit eine starke Verminderung der roten Blutkörperchen ein; Bruce berichtet, daß 1 ccm Blut eines an Nagana erkrankten Tieres 14 Tage nach der Infektion 140000 Trypanosomen enthielt und daß die Zahl der roten Blutkörperchen in einem Kubikzentimeter Blut einmal von 5½ auf 2½ Millionen, ein andermal von 7 Millionen auf 1600000 reduziert wurde. Die Vermehrung geschieht in der Regel durch einfache Längsteilung, wobei entweder zwei gleiche oder wie bei *Tr. Lewisi* (Kent) Lav. et Mesnil zwei ungleiche Zellen entstehen. Im letzteren Falle hängen die beiden

Teilungsprodukte häufig noch mit den Vorderenden zusammen, so daß bei weiterer Teilung schließlich rosettenartige Kolonien gebildet werden, die aus einer größeren Zelle, der ursprünglichen Mutterzelle, und zahlreichen kleineren Zellen zusammengesetzt sind. Die Trypanosomen können aber auch durch mehrfache Teilung, „Segmentation", in zahlreiche, mit den Vorderenden zusammenhängende, birnförmige, gleich große Zellen zerlegt werden, die ebenfalls Rosetten bilden. Außerdem ist von Prowazek bei *Tr. Lewisi* (Kent) Lav. et Mesnil und von Schaudinn bei *Tr. Ziemanni* (Lav.) Woodcock die Verschmelzung männlicher und weiblicher Zellen beobachtet worden.

Die meisten Arten bedürfen zu ihrer Entwicklung zweier Wirte, sind also heterōcisch. Eine offenbar autöcische Form ist *Tr. equiperdum* Doflein. Von den meisten anderen sind die Zwischenwirte (blutsaugende Insekten, Egel) bislang nicht mit aller Sicherheit bekannt; es ist aber zu vermuten, daß bei Fischen, Amphibien, wasserbewohnenden Reptilien usw. die Übertragung in der Regel durch Egel, bei den Landbewohnern durch blutsaugende Insekten erfolgen wird (vergl. S. 294).

Die Gestalt der Trypanosomen ist meistens mehr oder weniger spindelförmig und manchmal spiralig eingerollt (*Tr. scyllii* Lav. et Mesnil), seltener fast eiförmig oder rundlich (*Tr. rotatorium* [Mayer] Lav. et Mesnil); doch kann dieselbe Art unter Umständen ein sehr verschiedenes Aussehen annehmen. Die indifferenten Formen von *Tr. Ziemanni* (Lav.) Woodcock sind z. B. sehr schmal und dünn, fast fadenförmig, die männlichen und weiblichen Formen dagegen breit spindelförmig. Häufig erscheinen aber auch nach einer Reihe von Teilungen ganz abnorme, bedeutend kleinere Individuen. Der Periplast ist in der Regel glatt, zuweilen auch mit längs verlaufenden oder spiralig gedrehten Streifen versehen, die von manchen Autoren als Muskelfibrillen angesehen werden. Über den Körper verläuft eine undulierende Membran, die als Bewegungsorgan fungiert; sie ist bei *Tr. avium* Danil., *Tr. hylae* Lemm. usw. sehr breit und vielfach gefaltet, bei *Tr. Johnstoni* Dutton and Todd dagegen sehr schwach entwickelt. Das Vorderende[1]) der Zelle ist häufig lang zugespitzt, seltener stumpf abgerundet (*Tr. rotatorium* [Mayer] Lav. et Mesnil); es enthält das Basalkorn, an oder vor dem die Geißel entspringt. Sie bildet den verdickten Saum der undulierenden Membran und tritt am Hinterende derselben als freie Geißel hervor. Ihre Länge schwankt bei den einzelnen Arten. Bei *Tr. paddae* Lav. et Mesnil ist das freie Geißelende sehr kurz, bei *Tr. Johnstoni* Dutton and Todd fehlt es sogar ganz, bei *Tr. rajae* Lav. et Mesnil, *Tr. remaki* Lav. et Mesnil ist es dagegen ziemlich lang. Im Vorderende ist von manchen Autoren auch eine Vakuole beobachtet worden; Laveran und Mesnil halten sie für eine abnorme Erscheinung. Die Größe der Zellen ist sehr schwankend; zu den kleinsten Formen gehört *Tr. gambiense* Dutton, zu den größten *Tr. mega* Dutton and Todd.

---

[1]) Als Vorderende bezeichne ich nach dem Vorgange von Woodcock das geißellose Ende, da sich die Trypanosomen mit diesem Ende beim Übergange in den Ruhezustand befestigen (*Tr. Ziemanni* [Lav.] Woodcock), zu Rosetten vereinigen und kopulieren. Vergl. Woodcock l. c. S. 270—275.

Häufig ist eine zeitweilige Vereinigung der Einzelindividuen zu rosettenförmigen Kolonien beobachtet worden (primäre Agglomeration); manchmal vereinigen sich auch die Rosetten wieder zu größeren Massen (sekundäre Agglomeration). Die Koloniebildung tritt unter normalen Lebensbedingungen verhältnismäßig selten auf (*Tr. Brucei* Plimmer and Bradford, *Tr. Lewisi* [Kent] Lav. und Mesnil, *Tr. Ziemanni* [Lav.] Woodcock) und wird dann als Auto-Agglomeration bezeichnet. Sie ist dagegen häufig in definibriertem Blut, das bei niederer Temperatur gehalten wird, zu beobachten, wird auch durch Zusatz von Serum eines mehrere Male infizierten Tieres zum trypanosomenhaltigen Blut hervorgerufen. Laveran und Mesnil nehmen daher an, daß während der Entwicklung der Trypanosomen im Blute ein besonderer Stoff, Agglomerin genannt, erzeugt wird, der die Koloniebildung bewirkt Manche Chemikalien, besonders arsenhaltige Stoffe, rufen übrigens auch Agglomeration hervor.

Die Bewegung der Zellen ist eine doppelte: 1. Ein schnelles Schwimmen, wobei meistens das Hinterende, seltener das Vorderende vorangeht. 2) Ein langsames Kriechen, verbunden mit metabolischen Krümmungen der Zelle.

Die Unterscheidung der bislang beschriebenen Arten ist vielfach sehr schwierig, da die morphologischen Verhältnisse häufig fast vollständig gleich sind. Weitere Einzelheiten finden sich in Laveran et Mesnil, Trypanosomes et Trypanosomiases (Paris 1904) und M. H. Woodcock, The haemoflagellates (Quart. Journ. of Micr. Sc. Vol. 50, 1906).

Übersicht der Arten.

I. Im Blute von Säugetieren.
   A. In Fledermäusen . . . . **1. Tr. Dionysii.**
   B. Im Dachs . . . . **2. Tr. Pestanai.**
   C. In Ratten . . . . **3. Tr. Lewisi.**
   D. In der Hausmaus . . . . **4. Tr. Duttoni.**
   E. Im Pferde . . . . **5. Tr. equiperdum.**
II. Im Blute von Vögeln.
   A. Undulierende Membran mit glatter Oberfläche: **6. Tr. Ziemanni.**
   B. Undulierende Membran mit Längsstreifung oder Längsfalte: **7. Tr. avium.**
III. Im Blute von Schildkröten . . . . **8. Tr. damoniae.**
IV. Im Blute von Amphibien.
   A. Zelle stark formveränderlich, bald mit verjüngtem, bald mit breit abgerundetem Vorderende . . . **9. Tr. rotatorium.**
   B. Zelle fast formbeständig, mehr oder weniger spindelförmig.
      a) Basalkorn in der Nähe des Vorderendes: **10. Tr. hylae.**
      b) Basalkorn vom Vorderende entfernt.
         α) Zelle mit Längsstreifen.
            αα) Basalkorn dicht beim Trophonukleus gelegen: **11. Tr. mega.**

ββ) Basalkorn weit vom Trophonukleus entfernt: **12. Tr. karyozeukton.**

β) Zelle ohne Längsstreifen.

αα) Trophonukleus fast zentral: **13. Tr. inopinatum.**

ββ) Trophonukleus in der vorderen Hälfte der Zelle: **14. Tr. nelspruitense.**

V. Im Blute von Fischen.

A. Im Hecht . . . . **15. Tr. Remaki.**
B. Im Karpfen . . . . **16. Tr. Danilewsky.**
C. In der Schleie . . . . **17. Tr. tincae.**
D. In Abramis . . . . **18. Tr. abramis.**
E. In Cobitis barbatula . . . . **19. Tr. barbatulae.**
F. In Cobitis fossilis . . . . **20. Tr. cobitis.**
G. In der Karausche . . . . **21. Tr. carassi.**
H. Im Aal . . . . **22. Tr. granulosum.**

1. Tr. Dionysii Bettencourt et França, Compt. rend. de soc. biol. tome 59, S. 307, 1905; Woodcock Haemoflagellates S. 292.

Undulierende Membran deutlich, wenig schwach buchtig. Basalkorn dicht am Vorderende, rundlich oder elliptisch, 1—1,2 μ breit. Freies Geißelende 6,5 μ lang, an der Spitze etwas verbreitert. Trophoplast im hinteren Drittel der Zelle, elliptisch, 2—2,5 μ lang, 1—1,2 μ breit.

In *Vesperugo pipistrellus* Keys. et Blas., *V. serotinus* Keys. et Blas. Überträger nicht bekannt.

2. Tr. Pestanai Bettencourt et França l. c. S. 305; Woodcock l. c. S. 291.

Zellen mit lang zugespitztem Vorderende, 30—32 μ lang, 5—6 μ breit, häufig aufgerollt. Undulierende Membran stark buchtig. Basalkorn 9,5—11,2 μ vom Vorderende entfernt, etwas abgerundet, am Rande der undulierenden Membran. Freies Geißelende 4,8 μ lang, ziemlich dick. Trophoplast fast zentral, 9,5 bis 11,2 μ vom Basalkorn entfernt, nierenförmig, 4,5 μ lang, 1,5—2 μ breit, große Achse parallel der Längsachse der Zelle.

In *Meles taxus* Pall. Überträger nicht bekannt.

3. Tr. Lewisi (Kent) Lav. et Mesnil, Compt. rend. de la Soc. Biol. 1900, S. 976—980; Trypanosomes et Trypanosomiases, 1904; Kempner und Rabinowitsch, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 30; Wassielewsky und Senn l. c. Bd. 33; Prowazek, Arb. aus dem kaiserl.

Gesundheitsamte Bd. 22, S. 351—395, Taf. I—VI; Woodcock l. c. S. 290, Fig. 16 A, 20, 27—29, 36; Herpetomonas Lewisi Kent, Manual S. 245.

Zellen schmal spindelförmig mit lang zugespitzten Enden, mit der Geißel 8—30 μ lang, 1,5—3 μ breit. Basalkorn quer verbreitert, ziemlich weit vom Vorderende entfernt. Trophonukleus im Hinterende. Undulierende Membran deutlich entwickelt. Geschlechtliche Fortpflanzung bekannt.

In *Mus rattus* L., *M. decumanus* Pall., *M. rufescens*. Überträger: *Haematopinus spinulosus* Burm.

Eine nahe verwandte Form, die von manchen Autoren mit *Tr. Lewisi* vereinigt wird, lebt im Hamster, läßt sich aber nicht auf Ratten übertragen und scheint daher eine gute Art zu sein. Vielleicht handelt es sich aber auch nur um eine spezialisierte Form.

4. Tr. Duttoni Thiroux, Compt. rend. de la Soc. Biol. tome 58, S. 885.

Zellen mit Geißel 25—30 μ lang, 2,5 μ breit; freies Geißelende 6,5—10 μ lang. Gestalt wie bei Tr. Lewisi.

In *Mus musculus* ; läßt sich nicht auf Ratten übertragen!

5. Tr. equiperdum Doflein, Protozoen S. 66, Fig. 40; Woodcock l. c. S. 294, Fig. 42 C—D, 46; Senn l. c. S. 349; Tr. Rougeti Lav. et Mesnil, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. Vol. 133.

Zellen am Vorderende kurz zugespitzt, am Hinterende stark verjüngt und sehr spitz ausgezogen, mit Geißel 25—28 μ lang, 1,5—2 μ breit. Basalkorn und undulierende Membran deutlich entwickelt. Trophonukleus etwas oberhalb der Zellmitte.

In Pferden und Eseln; erzeugt die Beschälkrankheit oder Dourine. Die Übertragung findet beim Coitus statt.

6. Tr. Ziemanni (Lav.) Woodcock l. c. S. 299, Fig. 16 H, 30—34; Haemamoeba Ziemanni Lav. Compt. rend. de la Soc. Biol. tome 55, S. 620; Spirochaeta Ziemanni (Lav.) Schaudinn, Arb. aus dem kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 20.

Indifferente Zellen lang und schmal, spiralig gebogen, mit lang zugespitzten Enden. Basalkorn und undulierende Membran deutlich entwickelt. Trophonukleus zentral. Freies Geißelende etwa 1/5 der Zelllänge. Männliche Zellen breit spindelförmig, mit paarweise genäherten Längsstreifen; freies Geißelende etwa 1/3 der Zelllänge. Weibliche Zellen breit spindelförmig, ohne freies

Geißelende; Längsstreifen nicht paarweise genähert. Aus der Kopulation entstehen Zygoten indifferenten, männlichen und weiblichen Charakters Aus ihnen entstehen nach vielfacher Zellteilung viele Trypanosomen unter Zurücklassung eines Restkörpers.

Die in das Blut der Eule gelangenden indifferenten Formen entwickeln sich in derselben Weise wie bei *Trypanomorpha* (vergl. S. 295).

In *Athene noctua* Gray und *Syrnium aluco* Boie. Überträger *Culex pipicus* L.

7. Tr. avium Danilewsky, Biol. Centralbl. Bd. V, 1885, S. 529, Laveran et Mesnil, Trypanosomes 1904, S. 357, Fig. 44; Woodcock l. c. S. 301, Fig. 16 F, 55.

Zellen spindelförmig mit scharf zugespitzten Enden, mit der Geißel 33—45 μ lang. Undulierende Membran breit, mit Längsstreifen oder Längsfalte. Freies Geißelende etwa $^1/_3$ der Zelllänge. Basalkorn deutlich. Trophonucleus etwas oberhalb der Zellmitte.

In *Syrnium aluco* Boie. Überträger unbekannt.

Ferner sind auch im Buchfink, Stieglitz, Sperling, Mönch usw. Trypanosomen aufgefunden worden; doch ist darüber bislang nur wenig bekannt geworden.

8. Tr. Damoniae Lav. et Mesnil, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. tome 135, S. 609; Trypanosomes l. c. S. 363, Fig. 46; Woodcock l. c. S. 303, Fig. 16 I.

Zellen spindelförmig, meist kreisförmig gekrümmt, mit kegelförmigem Vorder- und scharf zugespitztem Hinterende, mit Geißel 32 μ lang, 4 μ breit. Basalkorn und undulierende Membran deutlich entwickelt. Freies Geißelende fast $^1/_2$ der Zelllänge. Trophonucleus oval, zentral.

Bislang nur in der Schildkröte *Damonia Reevesii* gefunden, dürfte aber auch in anderen Formen vorkommen.

9. Tr. rotatorium (Mayer) Lav. et Mesnil, Compt. rend. de la Soc. Biol. 1901 S. 678; Trypanosomes l. c. S. 369; Woodcock l. c. S. 303, Fig. 17 A—B, 56; Tr. sanguinis Gruby, Ann. des sc. nat. III. sér., tome I, S. 104—107, Pl. IB, Fig. 1—7; Senn l. c. S. 348.

Zellen stark formveränderlich, spindelförmig, manchmal halbkreisförmig gebogen, unter ungünstigen Verhältnissen oval, Geißel mit stark verjüngtem Hinter- und kurz oder lang zugespitztem oder abgerundeten Vorderende, mit Geißel 40—60 μ lang, 5—40 μ breit. Undulierende Membran stark entwickelt, breit, vielfach

stark verjüngtem Hinter- und kurz oder lang zugespitztem oder abgerundetem Vorderende, mit Geißel 40—60 μ lang, 5—40 μ breit. Undulierende Membran stark entwickelt, breit, vielfach buchtig. Basalkorn deutlich, mehr oder weniger vom Vorderende entfernt, oft in der Nähe des zentralen, meist kugeligen Trophonucleus. Freies Geißelende sehr kurz.

In *Rana esculenta* L., *R. fusca* Rösel, *Bufo variabilis* Pall. Überträger unbekannt, wahrscheinlich ein Blutegel.

Tritt in einer glatten, einer längs- und einer spiralig gestreiften Form auf. Ob alle zu derselben Art gehören, ist nicht mit Sicherheit bekannt.

10. Tr. hylae Lemm. nov. spec.; Lav. et Mesnil, Trypanosomes l. c.; Woodcock l. c. Fig. 57.

Zellen fast zylindrisch, am Vorderende kurz kegelförmig, am Hinterende scharf zugespitzt, mit Geißel 75 μ lang, 7 μ breit. Undulierende Membran breit, stark buchtig. Basalkorn dicht am Vorderende. Trophonucleus kugelig, etwas oberhalb der Zellmitte. Freies Geißelende etwa $^1/_3$ der Zelllänge.

In *Hyla arborea* L. Überträger unbekannt.

11. Tr. mega Dutton and Todd; Woodcock l. c. S. 305, Fig. 58.

Zellen spindelförmig, häufig halbkreisförmig gebogen, mit spitzen, schnabelförmig verlängerten Enden, mit Geißel 82—87 μ lang, in der Mitte 8 μ breit. Undulierende Membran deutlich, vielfach gebuchtet. Freies Geißelende 10—15 μ lang. Basalkorn dicht beim Trophonucleus. Periplast im vorderen Drittel der Zelle glatt, im übrigen Teile längsgestreift.

In Fröschen (Gambia). Überträger unbekannt.

12. Tr. karyozeukton Dutton and Todd; Woodcock l. c. Fig. 17 D.

Zellen spindelförmig, häufig spiralig eingerollt, mit zugespitzten schnabelförmig verlängerten Enden, mit Geißel etwa 82,5 μ lang, 6,5 μ breit. Undulierende Membran deutlich, vielfach gebuchtet. Freies Geißelende etwa 15 μ lang. Basalkorn in der Mitte zwischen Vorderende und Trophonucleus; letzterer oberhalb der Zellmitte. Basalkorn und Trophonucleus durch eine Reihe von Körnchen verbunden.

In Fröschen (Gambia). Überträger unbekannt.

13. Tr. inopinatum Sergent, Compt. rend. de la Soc. Biol. tome 56, S. 123; Laveran et Mesnil, Trypanosomes S. 374, Fig. 50; Woodcock l. c. S. 306, Fig. 17 C.

Zellen spindelförmig, wenig gebogen, mit zugespitzten Enden, mit Geißel 25—30 μ lang, 3 μ breit. Undulierende Membran deutlich, wenig gebuchtet. Freies Geißelende fast so lang als die Zelle. Trophonucleus etwas oberhalb der Zellmitte. Basalkorn in der Mitte zwischen Vorderende und Trophonucleus.

In *Rana esculenta* L.; Überträger *Helobdella algira*.

14. Tr. nelspruitense Lav. — Woodcock l. c. S. 306, Fig. 17 E.

Zellen spindelförmig, mit kurz zugespitztem Hinter- und lang vorgezogenem Vorderende, mit Geißel 55—60 μ lang, 3 μ breit. Undulierende Membran deutlich entwickelt. Freies Geißelende 25 μ und mehr lang. Basalkorn vom Vorderende entfernt. Trophonucleus oval, in der vorderen Hälfte der Zelle.

In Fröschen. Überträger unbekannt.

15. Tr. Remaki Lav. et Mesnil, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. Vol. 133 und Arch. f. Protistenk. Bd. I, S. 481; Trypanosomes l. c. S. 382; Senn l. c. S. 348; Woodcock l. c. S. 306.

Zellen spindelförmig, mit zugespitzten Enden. Undulierende Membran wenig entwickelt. Freies Geißelende halb so lang oder so lang als die Zelle. Basalkorn in der Nähe des Vorderendes. Trophonucleus oval, in der hinteren Hälfte der Zelle, oft mit stärker färbbarem Binnenkörper.

Lav. und Mesnil unterscheiden folgende Formen:

a) **Var. parva** Lav. et Mesnil l. c. Fig. 1—3; Woodcock l. c. S. 307, Fig. 59.

Zellen 1,4 μ breit, ohne Geißel 10 μ lang,
„ „ „ 25 μ „
„ „ „ 15—20 μ „
Freies Geißelende 10 μ lang,
„ „ 17 μ „
„ „ 13—18 μ „

b) **Var. magna** Lav. et Mesnil l. c. Fig. 4; Woodcock l. c. Fig. 17 L.

Zellen 2—2,5 μ breit, ohne Geißel 26—28 μ lang,
„ „ „ 33 μ „
„ „ „ 45 μ „

Freies Geißelende 17—19 μ lang,
„ „ 15 μ „
„ „ 12 μ „

Im Hecht. Überträger wahrscheinlich ein Egel.

16. Tr. Danilewsky Lav. et Mesnil, Trypanosomes l. c. S. 386, Fig. LIII, 1; Woodcock l. c. S. 307, Fig. 60A.

Zellen spindelförmig, mit kurz zugespitztem Vorder- und etwas stärker verjüngtem Hinterende, mit Geißel 35—45 μ lang, 3 μ breit. Undulierende Membran breit, stark gebuchtet. Freies Geißelende 15—17 μ lang. Basalkorn dicht beim Vorderende, quer verbreitert. Trophonucleus oval, etwas hinter der Zellmitte.

Im Karpfen (ob in der Ellritze?). Überträger wahrscheinlich ein Egel.

17. Tr. tincae Lav. et Mesnil l. c. S. 387, Fig. LIII, 2—3; Woodcock l. c. S. 308, Fig. 60B.

Zellen mit Geißel 35 μ lang, 2,5—3 μ breit; sonst wie Tr. Danilewsky, das freie Geißelende scheint nur etwas kürzer zu sein.

In der Schleie. Überträger wahrscheinlich ein Egel.

18. Tr. abramis Lav. et Mesnil l. c. S. 388 (nomen nudum!).

In *Abramis brama* L.

19. Tr. barbatulae Léger, Compt. rend. de la Soc. Biol. tome 57, S. 344; Woodcock l. c. S. 308.

Zellen spindelförmig, mit schnabelförmig vorgezogenem Vorderende, mit Geißel 30—40 μ lang, 4—6 μ breit. Undulierende Membran breit, tief gebuchtet. Freies Geißelende 11—12 μ lang.

In *Cobitis barbatula* L. Überträger *Piscicola spec.*

20. Tr. cobitis (Mitrophanow) Doflein, Protozoen S. 70, Fig. 42; Woodcock l. c. S. 308, Fig. 61B; Haematomonas cobitis Mitrophanow, Biol. Centralbl. 1884 S. 35.

Zellen spindelförmig, mit kurz zugespitztem Vorder- und lang ausgezogenem Hinterende, mit Geißel 30—40 μ lang, 1—1,5 μ breit. Freies Geißelende 10—15 μ lang. Unvollständig bekannt.

In *Cobitis fossilis* L. Überträger wahrscheinlich ein Egel.

21. Tr. carassi (Mitrophanow) Doflein l. c. S. 71, Fig. 43; Woodcock l. c. Fig. 61 A; Haematomonas carassi Mitrophanow l. c.

Zellen an beiden Enden gleichmäßig zugespitzt, flacher als bei der vorigen Art. Undulierende Membran breit, stark gebuchtet. Unvollständig bekannt.

In *Carassius vulgaris* (Nilss.) Nordm. Überträger wahrscheinlich ein Egel.

22. Tr. granulosum Lav. et Mesnil, Arch. f. Protistenk. Bd. I, S. 487, Fig. 11; Trypanosomes l. c. S. 1904, S. 388, Fig. LIV, 2 und Fig. 13 der Tafel; Woodcock l. c. S. 308, Fig. 17 K.

S. 317, Fig. 12 (nach Lav. et Mesnil).

Zellen spindelförmig, mit scharf zugespitzten Enden, ohne Geißel 31—55 μ lang, 2,5—3 μ breit. Undulierende Membran deutlich entwickelt. Freies Geißelende 13—30 μ lang. Basalkorn etwas vom Vorderende entfernt. Trophonucleus länglich, so breit als die Zelle, fast zentral.

Im Aal. Überträger wahrscheinlich ein Egel.

8. Gattung: **Trypanomórpha** Woodcock l. c. S. 283.
Name von trypanon = Bohrer und morphe = Form, Gestalt.

Tr. noctuae (Celli et San Felice) Woodcock l. c. Fig. 7—15, 16 E; Haemoproteus noctuae Celli et San Felice, Fortschritte der Medizin 1891; Trypanosoma noctuae (Celli et San Felice) Schaudinn, Arb. aus dem kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 20, S. 389.

Indifferente und weibliche Zellen lang eiförmig, am Hinterende mehr oder weniger abgerundet, am Vorderende verjüngt und spitz ausgezogen. Trophonucleus kugelig, etwas hinter der Zellmitte. Kinetonucleus kugelig, kleiner, mit dem Trophonucleus und dem Anfange der Geißel durch je einen achromatischen Faden verbunden. Undulierende Membran etwa in der Mitte der Zelle beginnend und bis zum Vorderende verlaufend. Freies Geißelende am Vorderende kurz. Männliche Zellen bedeutend kleiner. Rosettenbildende Individuen hängen mit den Geißeln zusammen. Über die weitere Entwicklung vergl. S. 267, 284, 294.

Trypanomorpha noctuae (nach Schaudinn).

In *Athene noctua* Gray und *Syrnium aluco* Boie. Überträger: *Culex pipiens* L.

9. Gattung: **Trypanoplásma** Lav. et Mesnil, emend. Trypanosomes l. c. S. 28.

Name von trypanon = Bohrer und plasma = Gebilde, Bildwerk.

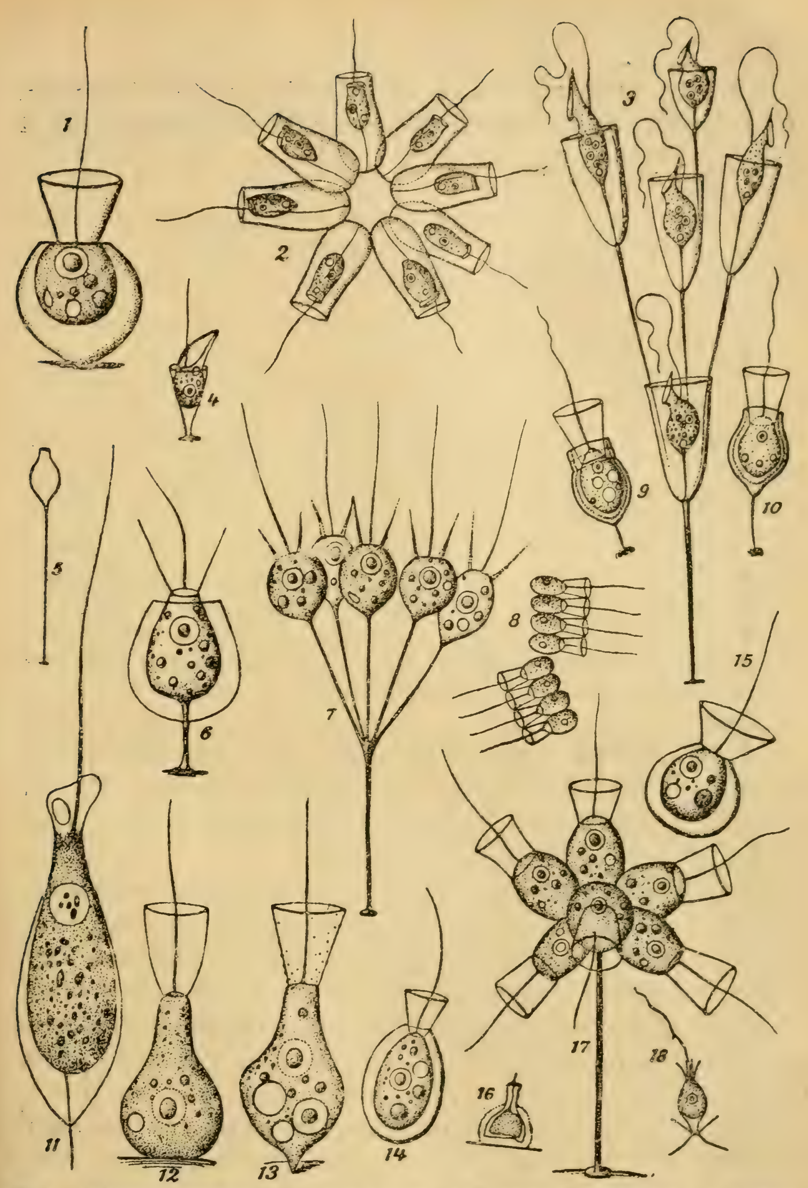


Fig. 1. *Salpingoeca pyxidium.* 2. *Bicoeca socialis.* 3. *Poteriodendron petiolatum.* 4. *Histiona Zachariasi.* 5. *Salpingoeca urceolata.* 6. *S. balatonis.* 7. *Codonocladium umbellatum.* 8. *Desmarella moniliformis.* 9.—10. *Salpingoeca convallaria.* 11. *Bicoeca lacustris.* 12.—13. *Monosiga ovata.* 14. *Lagenoeca ovata.* 15. *L. globulosa.* 16. *Salpingoeca Marssonii.* 17. *Codonosiga botrytis.* 18. *Diplosigopsis frequentissima.*

Übersicht der Arten.

I. Vorderende der Zellen deutlich verjüngt, zugespitzt: **1. Tr. cyprini.**

II. Vorderende der Zellen breit abgerundet, aber nicht angeschwollen: **2. Tr. Borreli.**

III. Vorderende der Zellen angeschwollen . . . **3. Tr. varium.**

1. Tr. cyprini Plehn, Arch. f. Protistenk. Bd. III, S. 175 bis 180, Taf. XII; Lav. et Mesnil, Trypanosomes S. 395; Woodcock l. c. S. 284.

S. 317, Fig. 13—15 (nach Plehn).

Zellen spindelförmig, an den Enden verjüngt und mehr oder weniger zugespitzt, 10—30 μ lang, gerade oder wenig gekrümmt. Undulierende Membran deutlich entwickelt, am Vorderende beginnend und am Anfange des letzten Viertels endigend. Kinetonucleus länglich, im Vorderende. Vordere Geißel etwa halb so lang als die Zelle, freies Ende der hinteren nur halb so lang und dünner als die vordere. Trophonucleus länglich, im Vorderende.

In *Cyprinus carpio* L. Überträger nicht bekannt, wohl ein Egel.

Die infizierten Karpfen zeigen beschleunigte Atmung und bewegen sich nur sehr ungern (Schlafkrankheit). Kiemen und innere Organe sind ganz blaß. Schließlich gehen sie an Anämie zugrunde.

2. Tr. Borreli Lav. et Mesnil, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. Vol. 133, S. 670—675; Trypanosomes S. 393, Fig. 56, Fig. 16 der Tafel; Senn l. c. S. 352; Keysselitz, Arch. f. Prot. Bd. VII, S. 1—74; Woodcock l. c. S. 284.

Zellen abgeplattet, häufig halbkreisförmig gebogen, am Vorderende breit abgerundet, am Hinterende verjüngt und zugespitzt, 10—40 μ lang. Undulierende Membran erst in ziemlicher Entfernung vom Vorderende beginnend (?) und bis zum Hinterende reichend. Geißeln von einem Diplosoma entspringend; vordere ganz frei, hintere um das Vorderende der Zelle verlaufend, dann den Saum der undulierenden Membran bildend und am Hinterende als freie Geißel endigend. Beide fast so lang als die Zelle. Vom Basalkorn gehen acht Myoneme ab. Kinetonucleus länglich, an der konkaven Seite der Zelle. Trophonucleus gegenüber an der konvexen Seite, mit Binnenkörper (vergl. S. 270).

In *Perca fluviatilis* L., *Acerina cernua* L., *Lota vulgaris* Cuv., *Barbus fluviatilis* Ag., *Cyprinus carpio* L.; wohl noch weiter verbreitet.

Überträger: *Piscicola geometra* Bl.

Der Entwickelungsgang dieser Art ist neuerdings ganz ausführlich von Keysselitz untersucht worden. Vergl. S. 270, 280, 284.

3. Tr. varium Léger, Compt. rend. de la Soc. Biol. tome 57, 1904 S. 345; Woodcock l. c. S. 284.

Zellen verschieden geformt, bei starker Infektion langgestreckt, schwach gebogen, vorn angeschwollen, 12 – 25 μ lang. Geißeln 18—20 μ lang. Kinetonucleus an der konkaven Seite im Vorderende, stäbchenförmig. Die später erscheinenden Zellen sind bis 30 μ lang und haben kürzere Geißeln. Ferner kommen unregelmäßig geformte, bis 35 μ lange, wurmförmige, amöboide Zellen vor.

In *Cobitis barbatula* L.; Überträger *Hemiclepsis marginata*, vielleicht auch *Piscicola spec.*

2. Familie: Bicoecaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen durch einen am Vorderende entspringenden und in einer seitlichen Furche verlaufenden kontraktilen Faden am Grunde eines durchsichtigen Gehäuses befestigt, metabolisch, mit einem lippenförmigen kontraktilen Fortsatze am Vorderende. Geißel an der Basis dieses Fortsatzes entspringend. Eine kontraktile Vakuole. Bewegung durch Verkürzung und Verlängerung des kontraktilen Fadens. Vermehrung durch Querteilung. Ernährung animalisch . . . . **1. Bicoeca.**

II. Zellen in der Mündung des Gehäuses befestigt, ohne kontraktilen Stiel. Peristomfortsatz durch eine segelartige Membran mit dem Vorderrande der Zelle verbunden. Eine kontraktile Vakuole. Bewegung nur durch Kontraktion der Zelle. Vermehrung durch Querteilung. Ernährung nicht beobachtet, wohl animalisch . . . . **2. Histiona.**

III. Zellen durch einen am Hinterende entspringenden Faden im Grunde eines gestielten, hyalinen Gehäuses befestigt, metabolisch, mit seitlichem, breit rüsselförmigem Peristomfortsatz, der auf der abgestutzten Fläche die Mundstelle trägt. Eine kontraktile Vakuole. Bewegung durch Verkürzung und Verlängerung des kontraktilen Fadens. Ernährung animalisch. Vermehrung nicht bekannt . . . . **3. Poteriodendron.**

1. Gattung: **Bicoeca** J. Clark, Ann. and Magaz. of Nat. Hist. Sér. IV, Vol. I, S. 139; Hedraeophysa Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 274.

Name von bikos = Krug, Kanne, Vase und oikéo = wohnen. — Der ursprüngliche, von Clark gewählte Name Bicosoeca ist von Stein in Bicoeca umgeändert worden.

Die Bicoeca-Formen gehören sämtlich dem Dinobryon-Verein an und scheinen in verschmutzten Gewässern vollständig zu fehlen. Zu den euplanktonischen Arten ist nur *B. socialis* Lauterborn zu rechnen, die freischwimmende, rotierende Kolonien bildet; alle übrigen kommen freilich auch im Plankton vor, sind aber dann an planktonisch lebenden Pflanzen und Tieren befestigt. Merkwürdig ist, daß einzelne Formen besondere Planktonten zu bevorzugen scheinen. *B. oculata* Zach. ist sehr häufig an *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton, *B. lacustris* J. Clark an *Melosira* und die Varietät *longipes* Zach. an den Gallerthüllen von Schizophyceen zu finden. Die Gehäuse sind sehr zart und daher oft erst nach Färbung deutlich zu sehen. Dauerzellen habe ich trotz vielfachen Suchens bislang nicht beobachten können.

Anmerkung. R. Francé gibt in seinem Werke über die Craspedomonaden S. 187 mehrere Abbildungen von Bicoecaceen, die teils eine neue Gattung, teils neue Arten darstellen sollen. Da die l. c. S. 188 versprochene größere Arbeit nicht erschienen ist, läßt sich vorläufig nichts weiteres darüber mitteilen.

Übersicht der Arten.

I. Zellen einzeln, festsitzend.
  A. Vorderende ohne schwarzen Punkt.
    a) Stiel meist kürzer als das Gehäuse, höchstens ebensolang: **1. B. lacustris.**
    b) Stiel 2—3 mal so lang als das Gehäuse: **1a. do. var. longipes.**
  B. Vorderende mit schwarzem Punkt . . . . **2. B. oculata.**
II. Zellen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt: **3. B. socialis.**

1. B. lacustris J. Clark l. c. S. 188—190, Taf. V, Fig. 33, 33a—c; Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 231—233, Taf. XI, Fig. 6a—d.

S. 341, Fig. 11 (nach Bütschli).

Zellen birnförmig. Gehäuse oval, an der Mündung verengert (jüngere Exemplare) oder vasenförmig, an der Mündung erweitert (ältere Exemplare), 14—25 μ lang. Geißel $1^1/_2$—2 mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Kern etwas vor der Mitte.

In Teichen und Seen, an Pflanzen und Tieren festsitzend, auch vielfach an Planktonten, meistens einzeln oder gruppenweise. Bütschli l. c. beobachtete auch Koloniebildung!

Berl.: Spree (Marsson); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

Var. longipes Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön II. Teil, S. 72, Taf. I, Fig. 7, 7a.

Gehäuse spindelförmig, 10—12 μ lang, an der Mündung gerade abgestutzt, völlig hyalin. Stiel 28—35 μ lang.

In Teichen und Seen, meist an Planktonten festsitzend.

Telt.: Müggelsee (Lemm.).

2. B. oculata Zach. l. c. S. 71, Taf. I, Fig. 5—5a.

Zelle im Vorderende mit einem schwarzen Punkt, der stets mit einer kleinen hellen Kugel (Kristallkörper?) in Verbindung steht. Gehäuse spindelförmig, am Hinterende kurz zugespitzt, stiellos, am Vorderende gerade abgestutzt, 10—15 μ lang und 5 bis 6 μ breit. Geißel kaum so lang als die Zelle. Kern etwas hinter der Mitte.

In Teichen und Seen, an Planktonten, besonders *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton, aber auch an *Melosira* und *Microcystis*.

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); Telt.: Halensee (Marsson), Müggelsee (Lemm.).

3. B. socialis Lauterborn, Zool. Anzeiger 1896, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 372—374, Taf. XVII, Fig. 3—5.

S. 341, Fig. 2 (nach Lauterborn).

Zelle oval, am Vorderende mit einem kragenartigen Saume. Geißel 1½—2½mal so lang als die Zelle. Kern fast zentral. Eine kontraktile Vakuole im Hinter- und eine nicht kontraktile Vakuole im Vorderende. Gehäuse hyalin, fast zylindrisch, am Grunde bauchig erweitert, an der Mündung gerade abgestutzt, stiellos, zu sternförmigen, freischwimmenden Kolonien vereinigt.

Im Plankton stehender Gewässer.

2. Gattung: **Histióna** M. Voigt, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IX. Teil, S. 34; Zachariasia M. Voigt, Zool. Anzeiger 1901 S. 192.

Voigt l. c. „In einer kurzen Beschreibung einiger Süßwasserformen im „Zool. Anzeiger" (Jahrg. 1901 Nr. 640) hatte ich demselben Flagellaten den Namen *Zachariasa velifera* gegeben. Später fand ich, daß E. Lemmermann im III. Plöner Forschungsberichte bereits eine Algengattung *Zachariasia* benannt hatte. Herr Dr. O. Zacharias schlug mir deshalb für die neue Gattung den Namen *Histiona* (von histion = Segel) vor."

Da das Wort *Histiona* nicht richtig gebildet ist und deshalb nicht entschieden werden kann, wie es zu betonen ist, bat ich Herrn Prof. Zacharias, mir anzugeben, wie er das Wort betone. Er entschied sich für *Histióna*.

H. Zachariasi M. Voigt l. c. S. 33—35, Taf. II, Fig. 1—2; Zachariasia velifera M. Voigt l. c.

S. 341, Fig. 4 (nach M. Voigt).

Zelle oval, 13 μ lang. Geißel doppelt so lang als die Zelle. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuole im Vorderende. Gehäuse kegelförmig, stiellos, 13 μ lang, hyalin.

In Teichen, bislang nur auf *Closterium Ehrenbergii* Menegh. angetroffen.

3. Gattung: **Poteriodéndron** Stein, Organismus III, 1, Taf. XI, Fig. 8—11.

Name von poterion = Becher und dendron = Baum.

P. petiolatum Stein l. c.

S. 341, Fig. 3 (nach Stein).

Zellen ei- bis birnförmig, mit einem Plasmafaden im Grunde des Gehäuses befestigt, 21—35 μ lang. Geißel fast doppelt so lang als die Zelle, an der dem Peristomfortsatz gegenüberliegenden Seite entspringend. Gehäuse becherförmig, hyalin, 17—50 μ lang; Stiel 1—2mal so lang. Kern zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Da die Tochtergehäuse mit ihren Stielen im Innern der Muttergehäuse befestigt sind, entstehen vielfach verzweigte, baumförmige Kolonien.

In Sümpfen, an verschiedenen Wasserpflanzen festsitzend; fehlt in verschmutzten Gewässern.

3. Familie: Craspedomonadaceae.

Übersicht der Gattungen.

A. Zellen mit einem Kragen.
- a) Zellen ohne Gehäuse, nicht in Gallerte eingeschlossen.
  - α) Zellen sitzend.
    - αα) Zellen ungestielt oder kurz gestielt, einzeln: **1. Monosiga.**
    - ββ) Zellen langgestielt, einzeln oder zu mehreren an der Spitze eines gemeinschaftlichen Stieles: **2. Codonosiga.**
    - γγ) Zellen lang gestielt, zu cymösen, corymbösen oder doldenartig verzweigten Kolonien verbunden: **3. Codonocladium.**
  - β) Zellen freischwimmend.
    - αα) Zellen gestielt, zu strahlenförmigen Kolonien vereinigt: **4. Astrosiga.**
    - ββ) Zellen ungestielt, seitlich miteinander zu einschichtigen bandförmigen Kolonien vereinigt: . **5. Desmarella.**
- b) Zellen ohne Gehäuse, in Gallerte eingeschlossen.

α) Zellen ungestielt, mehr oder weniger unregelmäßige Kolonien bildend . . . . **6. Protospongia.**

β) Zellen auf radial verlaufenden Stielen sitzend, zu kugelförmigen Gallertkugeln vereinigt . . . **7. Sphaeroeca.**

c) Zellen in Gehäusen lebend.

α) Zellen festsitzend, ungestielt oder auf mehr oder weniger langen, zuweilen verzweigten Stielen befestigt: **8. Salpingoeca.**

β) Zellen freischwimmend, mit sehr metabolischem Kraeng: **9. Lagenoeca.**

B. Zellen mit zwei Kragen.

a) Zellen ohne Gehäuse, ungestielt oder kurz gestielt: **10. Diplosiga.**

b) Zellen ohne Gehäuse, lang gestielt, einzeln oder zu doldenartig verzweigten Kolonien verbunden . . . **11. Codonosigopsis.**

c) Zellen in Gehäusen lebend . . . . . **12. Diplosigopsis.**

1. Gattung: **Monosíga** Kent, Manual of the Infusoria Vol. I, S. 329.

Name von monos = allein, einzeln, einzeln lebend (solitary) und sigan = schweigen.

Das Wort soll wohl bedeuten, daß es sich um ein einzeln (nicht in Kolonien) still lebendes Wesen handelt.

Die Monosigen leben in stehenden und fließenden Gewässern und sitzen mittels des verbreiterten oder stielartig zugespitzten Hinterendes an Pflanzen und Tieren fest, kommen gelegentlich auch im Plankton vor. Sie gehören zum Dinobryon-Verein und fehlen in verschmutzten Gewässern. Zuweilen treten zahlreiche Pseudopodien auf und zwar nach Francé kurz vor dem Absterben der betreffenden Zelle. Im Innern sammeln sich manchmal größere oder kleinere Öltropfen an. Dauerzellen sind bislang nicht beobachtet worden.

Übersicht der Arten.

I. Zellen rund oder eiförmig . . . . **1. M. ovata.**
II. Zellen spindelförmig . . . . **2. M. fusiformis.**
III. Zellen lang gestreckt, wurmförmig . . . **3. M. angustata.**

1. M. ovata Kent l. c. S. 332, Taf. II, Fig. 33—35, Francé, Craspedomonaden S. 204, Fig. 5, 12, 20—21, 24—26, 47, 58—59; M. brevipes Kent l. c. Taf. II, Fig. 7—9; M. consociata Kent l. c. S. 330, Taf. IV, Fig. 19—21; M. Steinii Kent l. c. S. 331, Taf. IV, Fig. 12.

S. 341, Fig. 12—13 (nach Francé).

Zellen rund oder eiförmig, 5—16 μ groß, ungestielt oder mit sehr kurzem Stiel.

In stehenden Gewässern, auch im Plankton an Algen, besonders Bacillariaceen, aber auch an Crustaceen.

Berl.: Spree (Marsson).

2. M. fusiformis Kent l. c. S. 331, Taf. IV, Fig. 17.

Zellen spindelförmig, ungefähr dreimal so lang als breit, mit dem zugespitzten Hinterende festsitzend, 10 μ lang.

In stehenden Gewässern; wie vorige Spezies.

3. M. angustata Kent l. c. S. 330, Taf. II, Fig. 31—32.

Zellen lang gestreckt, keulenförmig oder fast zylindrisch, ungefähr viermal so lang als breit, am Vorderende abgerundet, mit dem zugespitzten Hinterende festsitzend, 10 μ lang.

In stehenden Gewässern; wie vorige Spezies.

2. Gattung: **Codonosiga** J. Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. III. Ser., Vol. XVIII, S. 435; l. c. IV. Ser., Vol. I, S. 191.

Name von kodon = Glocke und sigan = schweigen, still sein. — Die ursprüngliche von Clark gegebene Bezeichnung Codosiga wurde von Stein in Codonosiga umgeändert.

Übersicht der Arten.

I. Stiel unverzweigt, Zellen ungestielt . . . . . **1. C. botrytis.**
 A. Zellen kugelig . . . . **1a. do. var. globulosa.**
 B. Zellen verkehrt eiförmig . . . . **1b. do. var. pyriformis.**
II. Stiel einfach gabelig geteilt. Zellen gestielt . **2. C. furcata.**

1. C. botrytis (Ehrenb.) Kent, Manual S. 334, Taf. II, Fig. 22—29, Taf. IV, Fig. 6—16; Epistylis botrytis Ehrenb., Infus. S. 284, Taf. XXVII, Fig. 4; Anthophysa solitaria Fres., Abh. der Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, 1858; Codonosiga pulcherrima J. Clark l. c. S. 191—199, Taf. V, Fig. 7—27; Monosiga gracilis Kent l. c. S. 331, Taf. II, Fig. 3; M. limnobia Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 128, Taf. III, Fig. 10; M. robusta Stokes l. c. S. 126, Taf. III, Fig. 6; M. Woodiae Stokes l. c. S. 127, Taf. III, Fig. 7; M. longipes Stokes l. c. Taf. III, Fig. 9; Codosiga longipes Stokes l. c. S. 129, Taf. III, Fig. 5.

S. 341, Fig. 17 (nach Francé).

Zellen oval, 8—30 μ lang, einzeln oder zu vielen am Ende eines 2—10mal so langen Stieles.

Var. globulosa (Kent) Francé, Craspedomonaden S. 207; Monosiga globulosa Kent l. c. S. 332 (hier als globosa bezeichnet!) Taf. II, Fig. 4—6.

Zellen kugelig, 6—7 μ groß.

Var. pyriformis (Kent) Francé l. c. Fig. 61; Codonosiga pyriformis Kent l. c. S. 339, Taf. II, Fig. 14; M. obovata Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 127, Taf. III, Fig. 8; Codosiga utriculus Stokes l. c. S. 128, Taf. III, Fig. 13.

Zellen verkehrt eiförmig, am Hinterende verschmälert, 6 bis 25 μ lang.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Pflanzen und Tieren festsitzend, gelegentlich auch im Plankton.

Telt.: Halensee, an *Polyarthra platyptera* Ehrenb. (Marsson); aber nur in der typischen Form.

Die Art ist in fast allen Gewässern aufzufinden, lebt sowohl im Süßwasser als im Meere, in der gemäßigten Zone, als in den Tropen, in den Sümpfen des Flachlandes als in den kalten Bergbächen.

2. C. furcata Kent l. c. S. 339, Taf. II, Fig. 15—19; Francé, Craspedomonaden S. 209, Fig. 63; Codosiga florea Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 130, Taf. III, Fig. 16.

Zellen oval, mit einfach gabelig geteiltem Stiel, 5—6 μ lang.

Die Art ist eine Mittelform zwischen *Codonosiga* und *Codonocladium*, die Stieläste sind immer nur sehr kurz, meistens kürzer als die Zelle.

Bislang nur in England und Ungarn in Sümpfen und Teichen aufgefunden.

3. Gattung: **Codonocladium** Stein, Organismus III, 1, Taf. IX.

Name von kodon = Glocke und kladion = ein kleiner Schößling.

Bislang sind drei gute Arten dieser Gattung beschrieben worden, von denen zwei im Süßwasser leben und zum Dinobryon-Verein gehören. Ihre morphologischen und ökologischen Verhältnisse sind im übrigen so ziemlich gleich; sie unterscheiden sich fast nur durch die verschiedene Art der Stielverzweigung. Diese ist entweder doldig, corymbös oder cymös, scheint aber bei derselben Form konstant zu sein.

Übersicht der Arten.

I. Stielverzweigung doldenförmig . . . . . . **1. C. umbellatum.**
II. Stielverzweigung trugdoldenförmig . . . **2. C. corymbosum.**

1. C. umbellatum (Tat.) Stein l. c. Taf. IX, Fig. 1—7; Francé l. c. S. 212, Fig. 64; Epistylis umbellatum Tatem, Trans.

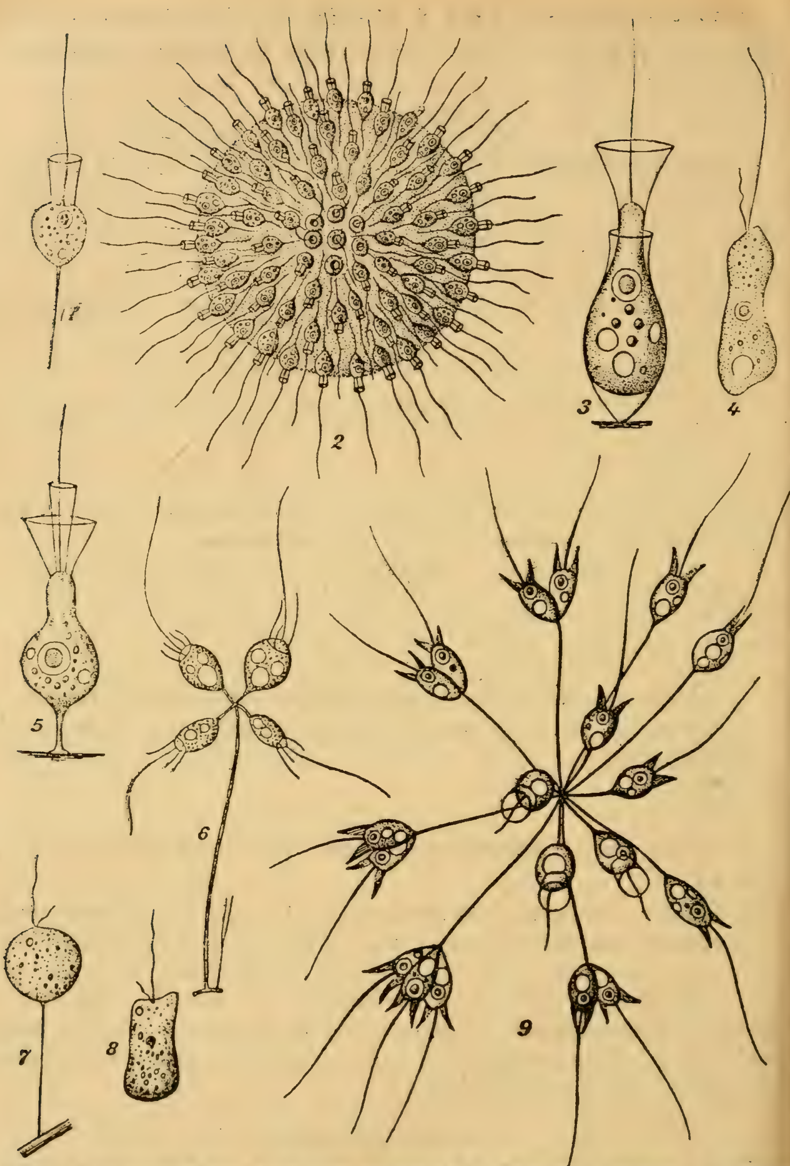


Fig. 1—2. *Sphaeroeca volvox.* 3. *Salpingoeca fusiformis.* 4. *Sterromonas formicina.* 5. *Diplosiga Francei.* 6. *Codonosigopsis Robini.* 7.—8. *Monas minima.* 9. *Astrosiga radiata.*

of the Roy. Micr. Soc. 1868 S. 31—33, Taf. VI; Codosiga allioides Kent, Manual S. 337, Taf. II, Fig. 1—2; C. candelabrum Kent l. c. S. 339, Taf. III, Fig. 8—9; C. magnifica Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 135, Taf III, Fig. 17; C. dichotoma Stokes l. c. S. 132, Taf. III, Fig. 20; C. Kentii Stokes l. c. Taf. III, Fig. 20.

S. 341, Fig. 7 (nach Stein).

Zellen rundlich, oval oder birnförmig, 12—15 μ lang, zu einfach oder zusammengesetzt doldenförmig verzweigten Kolonien vereinigt; letzte Verzweigungen aber immer länger als die Zellen.

In stehenden Gewässern, auch planktonisch auf Crustaceen.

2. C. corymbosum Entz, Termesz. Füzetek VII 1883; Francé, Craspedomonaden S. 213, Fig. 7d.

Zellen oval; zu kleinen trugdoldenförmigen, aus vier Individuen bestehenden Kolonien vereinigt.

Die Einzelzellen scheinen nach den Beobachtungen von G. Entz in einem kleinen, dem Körper dicht anliegenden Gehäuse zu sitzen.

Bislang nur aus den Salzteichen von Déva und Szamosfalva (Ungarn) bekannt.

4. Gattung: **Astrosíga** Kent, Manual S. 341.

Name von astron = Stern und sigan = schweigen, still, sein. — Das Wort soll wohl bedeuten: Ein in sternförmigen Kolonien still lebendes Wesen.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mit den Hinterenden im Zentrum der Kolonie zusammenhängend . . . . **1. A. disjuncta.**

II. Zellen einzeln oder zu mehreren auf langen, vom Zentrum der Kolonie ausgehenden Stielen . . . . **2. A. radiata.**

1. A. disjuncta (From.) Kent l. c. Taf. II, Fig. 12—13, Uvella disjuncta From., Études sur les Microc. S. 338, Taf. 25, Fig. 8.

Zellen keulenförmig, 15 μ lang, mit den zugespitzten Hinterenden zu einer sternförmigen Kolonie vereinigt.

Bislang nur von De Fromentel aufgefunden worden, stellt möglicherweise nur losgelöste Kolonien von *Codonosiga botrytis* vor.

2. A. radiata Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön II. Teil, S. 76—77, Taf. I, Fig. 8a—b; Francé, Craspedomonaden S. 214—216, Fig. 65.

S. 350, Fig. 9 (nach Francé).

Zellen oval, 16 μ lang, einzeln oder zu zwei bis drei auf langen Stielen. Kolonien aus 20—120 Individuen bestehend, 60 bis 90 μ groß; sie bewegen sich langsam rotierend weiter.

Im Plankton stehender Gewässer.

5. Gattung: **Desmarélla** Kent, Manual S. 341.

Name von desmos = Kette.

Übersicht der Arten.

I. Kolonie einfach bandförmig . . . . **1. D. moniliformis.**
II. Kolonie unregelmäßig verzweigt . . . . . **2. D. irregularis.**

1. D. moniliformis Kent, Manual I, S. 341, Taf. II, Fig. 30; Codonodesmus phalanx Stein, Organismus III, 1, Taf. IX, Fig. 10 bis 12; Hirmidium inane Perty, kl. Lebensf. S. 178(?); D. phalanx (Stein) Kent, Manual S. 342.

S. 341, Fig. 8 (nach Stein).

Kolonie aus 2—12 Individuen bestehend, gerade oder schwach gebogen. Zellen oval, 6 μ lang, mit ein bis zwei kontraktilen Vakuolen im Hinterende. Kern zentral.

Im Plankton stehender Gewässer.

2. D. irregularis Stokes, Amer. Monthly Microsc. Journ. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 135—137, Taf. III, Fig. 11.

Kolonie rundlich, aus mehr als 50 Individuen bestehend, unregelmäßig verzweigt, mit mehr oder weniger konvexer Oberfläche. Zellen oval, unterhalb der Insertion des Kragens eingeschnürt, etwas angeschwollen, kaum formveränderlich, 8—11 μ lang. Geißel 5—6mal so lang als die Zelle. Zwei kontraktile Vakuolen seitlich in der Nähe der Mitte. Kern fast zentral.

Zellen unmittelbar mit den Seiten zusammenhängend oder durch kurze Protoplasmafortsätze miteinander verbunden.

Manchmal lösen sich einzelne Zellgruppen ab, wobei die kurzen Protoplasmafortsätze zu langen dünnen Fäden ausgezogen werden.

Bislang nur in Teichen Nordamerikas gefunden.

6. Gattung: **Protospóngia** Kent, Manual S. 363.

Name von protos = zuerst und spongos = Schwamm.

Pr. Haeckeli Kent l. c. Taf. X, Fig. 20—30; Francé, Craspedomonaden S. 216—219, Fig. 66.

S. 362, Fig. 12 (nach France).

Kolonie aus 6—60 Zellen bestehend, an der Oberfläche von einer mehr oder weniger dicken Detritusschicht überzogen. Zellen oval bis birnförmig, formveränderlich, 8 μ groß. Geißel 3—4mal

so lang als die Zelle. Kern im vorderen Teile, eine kontraktile Vakuole im Hinterende.

In Sümpfen, an Wasserpflanzen mit der flachen Seite festsitzend.

7. Gattung: **Sphaeroëca** Lauterborn, Biol. Centralbl. Bd. XIV, S. 394—395, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 370 bis 372, Taf. XVII, Fig. 1—2.

Name von sphaera = Kugel und oikéo = bewohnen.

Übersicht der Arten.

I. Kolonien mehrere Hundert Individuen enthaltend. Stiel doppelt so lang als die Zelle . . . . **1. Sph. volvox.**

II. Kolonien mehrere Tausend Individuen enthaltend. Stiel viel kürzer als die Zelle . . . . **2. Sph. pedicellata.**

1. Sph. volvox Lauterborn l. c.

S. 350, Fig. 1—2 (nach Lauterborn).

Kolonien kugelig, aus mehreren Hunderten Individuen bestehend, 120—200 μ groß. Zellen verkehrt eiförmig, 8—12 μ lang, an einem doppelt so langen Stiele befestigt. Geißel ca. 5 mal so lang als die Zelle. Kern etwas oberhalb der Mitte. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Bewegung der Kolonie langsam rotierend.

Im Plankton stehender Gewässer.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson).

2. Sph. pedicellata (Oxley) Lemm. nob.; Protospongia pedicellata Oxley, Trans. of the Roy. Micr. Soc. 1884 S. 530—532.

Kolonien länglich oder fast kugelig, anscheinend ursprünglich festsitzend, aus 10000—20000 Individuen bestehend. Zellen verkehrt eiförmig, 8—10 μ lang, mit einem 2—2,5 μ langen Stiele befestigt.

Bislang nur in einem Teiche in Essex (England) aufgefunden.

Die Kolonien sollen nach Ansicht des Autors ursprünglich an Wasserpflanzen befestigt sein, sich aber sehr leicht ablösen und dann frei im Wasser flottieren.

8. Gattung: **Salpingoëca** J. Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. IV, Vol. I, S. 119.

Name von salpinge = Trompete und oikéo = bewohnen.

Die Arten gehören teils zum Dinobryon-, teils zum Bodo-Verein; ein typischer Fäulnisbewohner ist z. B. *S. vaginicola* Stein. Sie sitzen mit dem Hinterende des Gehäuses oder mit besonderen, dünneren oder dickeren Stielen auf Pflanzen, besonders Fadenalgen, und Tieren fest, kommen gelegentlich auch an Planktonten vor. So lebt *S. minuta* Kent an *Dinobryon*, *S. Marssonii* Lemm. an *Coelosphaerium dubium* Grun. Die Länge der Stiele ist je nach

dem Standort außerordentlich verschieden. Sitzen die Zellen allein an den Algenfäden, so bleiben die Stiele relativ kurz, leben sie aber zwischen anderen Epiphyten, so wachsen die Stiele so lange, bis die Zellen über die sie umgebenden Pflänzchen hervorragen. Die Substanz der Gehäuse ist meist ziemlich fest, seltener weich und gallertartig (*S. convallaria* Stein, *S. balatonis* Lemm.). Bei *S. Marssonii* Lemm. ist das ganze Gehäuse von einer Gallerthülle umgeben. Die Form der Gehäuse schwankt sehr bei den einzelnen Arten. Die Zellen füllen häufig das Gehäuse nicht ganz aus, ragen auch mitunter aus denselben hervor. Bei der marinen *S. ampulla* Kent ist auch der Kragen innerhalb des Gehäuses. Die Vermehrung erfolgt meistens durch Längsteilung, wobei sich auch das Gehäuse der Länge nach teilt, seltener durch Querteilung und zwar in ähnlicher Weise wie bei *Codonosiga* (vergl. S. 279!). Dauerzellen sind nicht bekannt.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse ungestielt, höchstens an der Basis in eine Spitze ausgezogen.
  A. Gehäuse ohne Gallerthülle.
    a) Gehäuse fast kugelig, zuweilen an der Basis zugespitzt: **1. S. pyxidium.**
    b) Gehäuse hyalin, eiförmig . . . . **2. S. minuta.**
    c) Gehäuse braun, an der Basis abgeflacht, im hinteren Teile erweitert, nach der Mündung zu allmählich verschmälert: **3. S. brunnea.**
    d) Gehäuse hyalin, kochflaschenförmig, an der Basis meistens abgeflacht . . . . **4. S. amphoridium.**
    e) Gehäuse hyalin, lang zylindrisch, an der Basis zugespitzt, an der Mündung erweitert . . . . **5. S. vaginicola.**
    f) Gehäuse hyalin, spindel- bis vasenförmig, an der Basis zugespitzt, an der Mündung gerade abgestutzt, kurz unterhalb derselben eingeschnürt . . . . **6. S. fusiformis.**
    g) Gehäuse vasenförmig, an der Basis in eine lange Spitze ausgezogen, an der Mündung bedeutend erweitert, kurz unterhalb derselben stark eingeschnürt: **6a. do. var. Clarkii.**
    h) Gehäuse verkehrt eiförmig, mit einem kurzen, an der Mündung wenig erweiterten Halsfortsatz: **7. S. amphora.**
    i) Gehäuse hyalin, bauchig angeschwollen, an der Basis plötzlich in eine Spitze ausgezogen . . . . . **8. S. napiformis.**
  B. Gehäuse mit Gallerthülle, halbkugelig, mit gerader oder schwach konkaver Basis . . . . **9. S. Marssonii.**
II. Gehäuse gestielt.
  A. Stiel sehr fein . . . . **10. S. convallaria.**
  B. Stiel derb, ziemlich dick.

a) Gehäuse verkehrt glockenförmig, mit breit abgerundeter Basis . . . . **11. S. balatonis.**
b) Gehäuse eiförmig, ohne Halsfortsatz: **12. S. sphaericola.**
c) Gehäuse eiförmig, mit Halsfortsatz: **13. S. urceolata.**
d) Gehäuse fast zylindrisch, an der Basis zugespitzt, an der Mündung gerade abgestutzt, unterhalb derselben schwach eingeschnürt . . . . **14. S. oblonga.**
e) Gehäuse kochflaschenförmig, an der Basis abgerundet: **15. S. lagenella.**
f) Gehäuse lang flaschenförmig, an der Basis zugespitzt, an dem Vorderende halsartig vorgezogen . . **16. S. Clarkii.**
g) Gehäuse kurz und breit vasenförmig . . **17. S. ringens.**
h) Gehäuse lang vasenförmig . . . . . . **18. S. gracilis.**

1. S. pyxidium Kent, Manual I, S. 347, Taf. III, Fig. 16; Francé, Craspedomonaden S. 232, Fig. 10, 69.

S. 341, Fig. 1 (nach Francé).

Gehäuse hyalin, fast kugelig, am Vorderende häufig abgestutzt, an der Basis meist abgerundet, seltener schwach zugespitzt, 5—6 μ lang. Zelle das Gehäuse nicht ausfüllend.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen, aber auch im Plankton an *Dinobryon*, *Melosira* usw.

2. S. minuta Kent, Manual I, S. 347, Taf. III, Fig. 10—12; Francé, Craspedomonaden S. 234.

Gehäuse hyalin, eiförmig, an der Basis abgerundet, 12—15 μ lang. Zelle das Gehäuse ganz ausfüllend.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen, aber auch im Plankton an *Dinobryon.*

3. S. brunnea Stokes; Francé, Craspedomonaden S. 234, Fig. 68.

Gehäuse braun, breit flaschenförmig mit abgerundeter oder abgeflachter Basis, am Hinterende bauchig erweitert, nach vorn allmählich verjüngt, an der Mündung gerade abgestutzt, 15—20 μ lang. Zelle das Gehäuse fast ganz ausfüllend. Kern zentral.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

4. S. amphoridium J. Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. IV. Ser., Vol. I, S. 203—205, Taf. VI, Fig. 37—37d; Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 228, Taf. XI, Fig. 3; Francé, Craspedomonaden S. 233, Fig. 11, 70; Chytridium ampullaceum

A. Br., Abhandl. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Berlin 1855 S. 66, Taf. V, Fig. 24—26.

Gehäuse kochflaschenförmig, an der Mündung nicht selten stark erweitert, an der Basis abgerundet, abgeflacht oder seltener spitz ausgezogen, 7—10 μ lang. Zelle das Gehäuse ganz ausfüllend.

Kent bildet auch eine Varietät mit kurzem Stiele ab (Manual Taf. V, Fig. 3).

In stehenden Gewässern, meist gesellig an Fadenalgen, auch im Plankton an Melosiren.

Telt.: Havel (Marsson).

5. S. vaginicola Stein, Organismus III, 1, Taf. X, Abt. II, Fig. 1—3; S. gracilis Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 227, Taf. XI, Fig. 4; Francé, Craspedomonaden S. 235, Fig. 71.

Gehäuse hyalin, lang zylindrisch, an der Basis zugespitzt, an der gerade abgestutzten Mündung erweitert, kurz unterhalb derselben leicht eingeschnürt, 27 μ lang. Zelle nur $^1/_3$—$^2/_3$ des Gehäuses ausfüllend. Kern im Vorder-, kontraktile Vakuole im Hinterende.

In stark faulendem Wasser an Beggiatoen, absterbenden Fadenalgen usw.

6. S. fusiformis Kent, Manual S. 346, Taf. V, Fig. 27—31; Francé, Craspedomonaden S. 237, Fig. 72; S. amphoridium Stein, Organismus III, 1, Taf. XI, Fig. 1—5; S. Steinii Kent, Manual S. 346, Taf. V, Fig. 10—12.

S. 350, Fig. 3 (nach Francé).

Gehäuse hyalin, spindel- bis vasenförmig, an der Basis zugespitzt, an der Mündung meist etwas erweitert, 15—16 μ lang. Zelle das Gehäuse nicht ganz ausfüllend. Kern im Vorder-, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Var. Clarkii (Bütschli) Francé, Craspedomonaden S. 237; S. Clarkii Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 229, Taf. XI, Fig. 2.

Gehäuse vasenförmig, an der Mündung bedeutend erweitert, kurz unterhalb derselben stark eingeschnürt, am Hinterende stielartig ausgezogen, hyalin, 19 μ lang.

In stehenden pflanzenreichen, auch eisenhaltigen Gewässen, auf *Anthophysa vegetans, Chrysopyxis bipes,* Fadenalgen usw.

7. S. amphora Kent, Manual S. 347, Taf. V, Fig. 13; S. fusiformis forma amphoroides Francé, Craspedomonaden S. 237.

Gehäuse hyalin, verkehrt eiförmig mit einem kurzen, an der Mündung wenig erweiterten Halsfortsatz, an der Basis zugespitzt, 12—13 μ lang.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen und Crustaceen.

8. S. napiformis Kent, Manual S. 355, Taf. V, Fig. 25—26; Francé, Craspedomonaden S. 238, Fig. 15, 19, 31, 73, 74.

Gehäuse stark bauchig erweitert, mit einem an der Mündung erweiterten Halsfortsatz, an der Basis plötzlich in eine kurze Spitze ausgezogen oder auch mit einem Stielchen versehen, 8—20 μ lang. Zelle das Gehäuse nicht ausfüllend.

In stehenden Gewässern, gesellig mit *Codonosiga* an Fadenalgen, Difflugia-Schalen usw.

9. S. Marssonii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 149, Taf. II, Fig. 4.

S. 341, Fig. 16 (Orig.).

Gehäuse halbkugelig, mit gerader oder schwach konkaver Basis, ca. 8 μ breit und 6 μ hoch, von einer 2—3 μ dicken, hyalinen oder gelbbraunen Gallerthülle umgeben. Kragen ca. 4 bis 5 μ hoch, an der Mündung deutlich erweitert. Zelle das Gehäuse fast ganz ausfüllend, mit 5—7 μ langer Geißel.

Im Plankton, an *Coelosphaerium dubium* Grun.

Berl.: Spree (Marsson).

10. S. convallaria Stein, Organismus III, 1, Taf. X, Abt. I, Fig. 1—8; Kent, Manual S. 357, Taf. IV, Fig. 13—16; Francé, Craspedomonaden S. 239, Fig. 14.

S. 341, Fig. 9—10 (nach Stein).

Gehäuse kurz vasenförmig, am Hinterende kurz zugespitzt, am Vorderende gerade, unterhalb der Mündung etwas eingeschnürt, weich, gallertartig. Stiel sehr fein, mit einem winzigen Haftscheibchen festsitzend. Zelle das Gehäuse nahezu ausfüllend. Kragen trichterförmig erweitert. Geißel etwa $2^1/_2$ mal so lang als die Zelle.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton an Crustaceen.

11. S. balatonis Lemm. nov. spec.; S. convallaria Stein, in Francé, Protozoen des Balaton S. 20, Fig. 12.

S. 341, Fig. 6 (nach Francé).

Gehäuse verkehrt glockenförmig, an der Basis breit abgerundet, an der Mündung deutlich verengert. Stiel halb so lang als das Gehäuse, an der Basis zu einem kleinen Haftscheibchen erweitert. Zelle eiförmig, mit einem Plasmafaden im Grunde des Gehäuses befestigt, aus der Mündung des Gehäuses hervorragend. Kontraktile Vakuole kurz vor der Mitte. Kern?

Bislang nur im Kl. Balaton (Ungarn) aufgefunden.

12. S. sphaericola Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 140, Taf. III, Fig. 12.

Gehäuse hyalin, oval oder rundlich, am Vorderende abgestutzt, 12 μ lang und 10 μ breit, mit einem derben Stiele von der Länge des Gehäuses. Zelle eiförmig, die Mitte des Gehäuses einnehmend, mit einem kurzen Stielchen befestigt. Kern im Vorder-, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Kragen lang und schmal.

Bislang nur in flachen Teichen Nordamerikas an *Lemna* gefunden.

Hat große Ähnlichkeit mit dem marinen *S. infusionum* Kent, Manual S. 356, Taf. VI, Fig. 8—16, unterscheidet sich aber davon durch Gestalt und Lage der Zelle, Form des Kragens und Zahl der Vakuolen.

13. S. urceolata Kent, Manual I, S. 353, Taf. V, Fig. 14 bis 16; S. acuminata Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1883, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 138, Taf. III, Fig. 2.

S. 341, Fig. 5 (nach Stokes).

Gehäuse hyalin, verkehrt eiförmig, mit einem kurzen an der Mündung wenig erweiterten Halsfortsatz, an der Basis zugespitzt und mit einem mehr oder weniger langen, derben Stiel versehen, 12—16 μ lang. Zelle eiförmig, das Gehäuse nicht ausfüllend. Kern im Vorder-, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen *(Myriophyllum)*.

14. S. oblonga Stein, Organismus III, 1, Taf. X, Abt. IV, Fig. 1—6; Kent, Manual S. 358, Taf. VI, Fig. 20—23.

Gehäuse hyalin, fast zylindrisch, am Hinterende zugespitzt, an der Mündung gerade abgestutzt, kurz unterhalb derselben leicht eingeschnürt, 21—26,5 μ lang, mit einem derben Stiele festsitzend. Zelle das Gehäuse nicht ausfüllend. Kern etwas vor der Mitte. Im Hinterende mehrere kontraktile Vakuolen.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

15. S. lagenella Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 139, Taf. III, Fig. 15.

Gehäuse kochflaschenförmig, an der Basis abgerundet, 10 μ lang, mit einem langen, derben Stiele festsitzend. Zelle das Gehäuse meist ganz ausfüllend. Kern im Vorder-, mehrere kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Bislang nur in nordamerikanischen Teichen gefunden, deren Oberfläche ganz mit *Lemna polyrrhiza* bedeckt war (an verschiedenen Wasserpflanzen, wie Algen, Lemna usw.). Ist die Parallelform von *S. amphoridium* J. Clark.

16. S. Clarkii Stein, Organismus III, 1, Taf. X, Abt. V, Fig. 1—5; Kent, Manual S. 358, Taf. VI, Fig. 17—19.

Gehäuse lang flaschenförmig, an der Basis zugespitzt, an der Mündung etwas erweitert, kurz unterhalb derselben eingeschnürt, 21 μ lang, mit einem derben Stiele festsitzend. Zelle das Gehäuse meist ganz ausfüllend. Kern kurz vor der Mitte. Im Hinterende mehrere kontraktile Vakuolen.

In stehenden Gewässern, an Rädertieren *(Philodina)* gruppenweise beisammen.

17. S. ringens Kent, Manual S. 354, Taf. V, Fig. 17—18; Francé, Craspedomonaden S. 240; S. eurystoma Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 139, Taf. III, Fig. 14.

Gehäuse hyalin, kurz und breit, vasenförmig, an der Mündung erweitert, kurz unterhalb derselben eingeschnürt, an der Basis zugespitzt und mit einem derben Stiele versehen, 9—12,5 μ lang. Zelle eiförmig, das Gehäuse nicht ausfüllend. Kern im Vorder-, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen usw.; bislang nur aus Mähren und Nordamerika bekannt.

Die von Stokes als *S. eurystoma* beschriebene Form hat schmalere, an der Mündung stärker erweiterte Gehäuse und muß bei genauerer Untersuchung vielleicht als besondere Varietät von *S. ringens* betrachtet werden.

18. S. gracilis J. Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. IV. Ser., Vol. I, S. 199—200, Taf. VI, Fig. 38—39; Kent, Manual S. 351, Taf. VI, Fig. 25—32.

Gehäuse hyalin, lang vasenförmig, 31,7—50 μ lang, an der Basis zugespitzt und mit einem derben Stiele versehen. Zelle fast zylindrisch, nur den vierten oder dritten Teil des Gehäuses ausfüllend. Kern kurz vor der Mitte. Im Hinterende zwei kontraktile Vakuolen.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen usw.

9. Gattung: **Lagenoeca** Kent, Manual S. 359.

Name von lagenos = Flasche und oikéo = bewohnen.

Die Zellen schwimmen mittels der langen Geißel in sumpfigen Gewässern frei umher. Sie vermehren sich in ähnlicher Weise wie *Codonosiga* (vergl. S. 279!) durch Längsteilung und zwar innerhalb des Gehäuses. Vor Beginn der Teilung werden Kragen und Geißel eingezogen, worauf eine mitotische Kernteilung erfolgt. Die dann folgende Einschnürung beginnt am

Vorderende und führt zur Bildung zweier Tochterzellen. Das Muttergehäuse bleibt im Gegensatze zu *Salpingoeca* ungeteilt.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse am Hinterende mit Stacheln versehen: **1. L. cuspidata.**
II. Gehäuse am Hinterende abgerundet, ohne Stacheln.
A. Gehäuse kugelig . . . . **2. L. globulosa.**
B. Gehäuse oval . . . . **3. L. ovata.**

1. L. cuspidata Kent, Manual S. 360, Taf. III, Fig. 25.

Gehäuse urnenförmig, mit gerader abgestutzter Mündung, am Hinterende bauchig erweitert und mit 5 Stacheln besetzt, von denen der mittlere am längsten ist, 6 μ lang. Zelle flaschenförmig, mit dem lang ausgezogenen Vorderende aus dem Gehäuse hervorragend, mit sehr entwickeltem trichterförmigen Kragen. Kern zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende.

Bislang nur in einem Teiche in England gefunden und zwar zusammen mit *Codonosiga botrytis* (Ehrenb.) Kent, *Salpingoeca amphoridium* J. Clark und *Bicoeca lacustris* J. Clark.

2. L. globulosa Francé pr. p., Craspedomonaden S. 240—242, Fig. 76. S. 341, Fig. 15 (nach Francé).

Gehäuse kugelig, 10 μ groß, an der Mündung gerade abgestutzt. Zelle fast kugelig, das Gehäuse nicht ganz ausfüllend. Kern etwas vor, kontraktile Vakuole etwas hinter der Mitte. Geißel doppelt so lang als das Gehäuse. Kragen trichterförmig, an der Mündung etwa so weit, wie das Gehäuse breit ist.

Bislang nur aus Wiesenpfützen in Ungarn bekannt.

3. L. ovata Lemm. nov. spec. — L. globulosa Francé pr. p. l. c. Fig. 75. S. 341, Fig. 14 (nach Francé).

Gehäuse oval, 15 μ lang, an der Mündung gerade abgestutzt. Zelle oval, das Gehäuse nicht ganz ausfüllend. Kern zentral, kontraktile Vakuole vor dem Kern gelegen. Geißel etwa 1½mal so lang als das Gehäuse. Kragen trichterförmig, an der Mündung etwa halb so weit, wie das Gehäuse breit ist.

Bislang nur aus Sumpfwasser in Ungarn bekannt.

10. Gattung: **Diplosiga** Frenzel, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 53, S. 354—355.

Name von diploos = doppelt und sigan = schweigen, still sein. — Das Wort soll wohl bedeuten: Ein mit einem doppelten Kragen versehenes, still lebendes Wesen.

Übersicht der Arten.

I. Zelle gestielt. Kragen in ungleicher Höhe entspringend: **1. D. socialis.**
II. Zelle ohne Stiel. Kragen in gleicher Höhe entspringend: **2. D. Francei.**

1. **D. socialis** Frenzel l. c. Taf. XVII, Fig. 3.

Zelle kochflaschenförmig, 8—12 μ lang. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole seitlich, in der Nähe der Mitte. Geißel etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Innerer Kragen am Vorderende entspringend, fast zylindrisch, an der Mündung wenig erweitert. Äußerer Kragen etwas tiefer inseriert, trichterförmig, an der Mündung etwa so breit wie die Zelle.

In stehenden und fließenden Gewässern, an Wasserpflanzen, besonders Algen, haufenweise beisammen, auch im Plankton an verschiedenen Bacillariaceen, Schizophyceen usw.

2. **D. Francei** Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 116. — Diplosiga frequentissima Zach., Francé, Craspedomonaden, p. 223—224, Fig. 50, 67.

S. 350, Fig. 5 (nach Francé).

Zelle kochflaschenförmig, am Hinterende mittels eines am Grunde erweiterten Stielchens festsitzend, 12 μ lang. Geißel etwa so lang als die Zelle. Innerer Kragen am Vorderende entspringend, schmal trichterförmig. Äußerer Kragen in gleicher Höhe inseriert, breit trichterförmig, etwa halb so hoch als der innere. Kern etwas hinter der Mitte. Kontraktile Vakuole seitlich im Hinterende.

Bislang nur in Tümpeln Ungarns gefunden.

11. Gattung: **Codonosigópsis** Senn, Flagellata S. 129.

Name von kodon = Glocke, sigan = schweigen, still sein und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

C. Robini Senn l. c. Fig. 86 B; Codonosiga botrytis var. Robin, Journ. de l'anat. et de la physiol. 1879, 15. année S. 566—572, Taf. 43, Fig. 37 a—j.

S. 350, Fig. 6 (nach Senn).

Zellen eiförmig oder kugelig, 10—15 μ lang, einzeln oder zu vieren an der Spitze eines langen Stieles befestigt. Stiel etwa 1—2 μ dick, sehr elastisch, am Grunde etwas verdickt. Kragen halb so lang, Geißel 4—6 mal so lang als die Zelle. Zwei kontraktile Vakuolen im Vorderende und dahinter noch 1—2 nicht kontraktile Vakuolen.

In stehenden Gewässern.

12. Gattung: **Diplosigópsis** Francé, Craspedomonaden S. 242.

Name von diploos = doppelt, sigan = schweigen, still sein und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

Die bislang beschriebenen Arten sind sämtlich tycholimnetische Formen und gehören zum Dinobryon-Verein. In verschmutztem Wasser fehlen sie

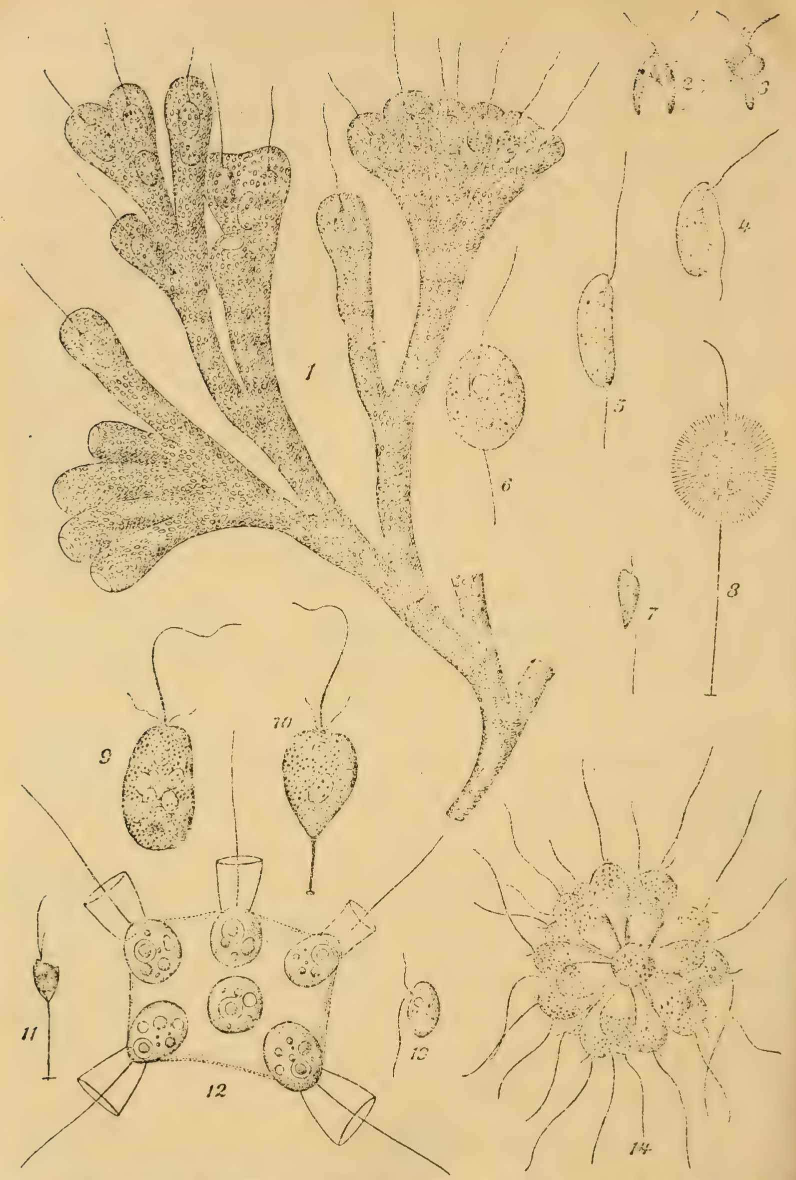


Fig. 1. *Phalansterium digitatum.* 2.—3. *Furcilla lobosa.* 4. *Bodo celer.* 5. *B. mutabilis.* 6. *B. globosus.* 7. *B. triangularis.* 8. *Physomonas vestita.* 9.—10. *Monas vivipara.* 11. *Stokesiella acuminata.* 12. *Protospongia Haeckelii.* 13. *Bodo minimus.* 14. *Monas sociabilis.*

gänzlich. Sie leben besonders an planktonischen Bacillariaceen, am häufigsten an *Asterionella* und *Tabellaria*, oder gelegentlich auch an Schizophyceen, sind natürlich aber auch an festsitzenden Fadenalgen der Uferzone zu finden. Ihre Gehäuse sind sehr zart und können daher leicht übersehen werden; nach Färbung mit Safranin oder Gentianaviolett treten sie jedoch deutlich hervor. Dauerzellen sind bislang nicht nachgewiesen.

Übersicht der Arten.

I. Kragen von gleicher Höhe . . . . . . **1. D. frequentissima.**
II. Kragen von ungleicher Höhe.
  A. Gehäuse gestielt . . . . **2. D. elegans.**
  B. Gehäuse ungestielt.
    a) Gehäuse spindelförmig.
      α) Kragen in ungleicher Höhe entspringend: **3. D. Entzii.**
      β) Kragen in gleicher Höhe entspringend: **4. D. affinis.**
    b) Gehäuse kugelig . . . . **5. D. Francei.**

1. D. frequentissima (Zach.) Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 114—117, Taf. I, Fig. 13; Diplosiga frequentissima Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön II. Teil, S. 75, Taf. I, Fig. 4; S. 341, Fig. 18 (Orig.).

Gehäuse sehr zart, hyalin, oval, ca. 8 μ lang und 6 μ breit, am Hinterende in einen hohlen am Ende quer abgestutzten und mit feinen, haarähnlichen Rhizoiden versehenen, kürzeren oder längeren Stiel ausgezogen. Zelle oval oder rundlich, am Vorderende halsartig verschmälert, ca. 6 μ lang und 4,5 μ breit, das Gehäuse nicht ganz ausfüllend. Geißel 15—18 μ lang. Kragen gleich hoch, ca. 5 μ lang; äußerer Kragen am Vorderende ca. 6 μ, innerer Kragen ca. 1,5 μ weit. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole im Hinterende oder zentral.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen; im Plankton häufig an *Asterionella, Tabellaria, Coelosphaerium, Dictyosphaerium* usw.

Niedbar.: Flakensee, Stienitzsee (Lemm.); **Telt.**: Langer See, Müggelsee, kleiner Müggelsee (Lemm.), Krumme Lanke (Marsson); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.); **Oprig.**: Dranser See, Triglitz (Jaap).

Ist jedenfalls in der ganzen Provinz zu finden.

2. D. elegans Bachmann, Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. III, S. 83, Fig. 19.

Gehäuse sehr zart, spindelförmig, am Hinterende in einen 21 μ langen Stiel ausgezogen. Zelle das Gehäuse ganz ausfüllend, 13 μ lang und 5 μ breit. Äußerer Kragen an der Mündung stark erweitert, mit konkaver Wandung, kürzer als der fast zylindrische, wenig erweiterte innere Kragen.

In der Gallerthülle von *Gomphosphaeria Naegeliana* (Unger) Lemm.

Bislang nur in Schottland gefunden, aber wahrscheinlich weiter verbreitet.

3. **D. Entzii** France pr. p., Craspedomonaden S. 243, Fig. 4.

Gehäuse chitingelb, spindelförmig, am Hinterende zugespitzt, am Vorderende gerade abgestutzt. Zelle das Gehäuse nicht ausfüllend, lang eiförmig, mit dem halsartig vorgezogenen Vorderende aus dem Gehäuse hervorragend. Geißel etwa so lang als die Zelle. Innerer Kragen breit trichterförmig, etwa $1^1/_2$mal so hoch als der äußere, am Vorderende entspringend. Äußerer Kragen breiter als der innere, viel tiefer inseriert. Kern in der Mitte. Kontraktile Vakuole in der Nähe des Hinterendes.

In einer Pfütze bei Budapest (Ungarn) an *Cladophora*, zusammen mit anderen Craspedomonaden, namentlich Salpingoecen.

4. **D. affinis** Lemm. nov. spec.; D. Entzii France pr. p. l. c. Fig. 57, 77.

Gehäuse chitingelb, spindelförmig, am Hinterende zugespitzt, am Vorderende gerade abgestutzt, ca. 15 μ lang. Zelle das Gehäuse nicht ausfüllend, oval, nicht aus dem Gehäuse hervorragend. Geißel etwa so lang als das Gehäuse. Kragen in gleicher Höhe am abgerundeten Vorderende entspringend, innerer doppelt so lang als der äußere, schmal, an der Mündung wenig erweitert, äußerer breit trichterförmig. Kern etwas vor, kontraktile Vakuole etwas hinter der Mitte.

Vorkommen wie bei der vorigen Art.

5. **D. Francei** Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 116; D. Entzii France pr. p. l. c. Fig. 78.

Gehäuse hyalin, kugelig, am Vorderende gerade abgestutzt, ca. 8 μ groß. Zelle kugelig, das Gehäuse nicht ganz ausfüllend, am Vorderende gerade abgestutzt. Geißel etwa doppelt so lang als die Zelle. Kragen in gleicher Höhe entspringend, innerer etwa $1^1/_2$mal so lang als der äußere, fast zylindrisch, an der Mündung wenig erweitert, äußerer breit trichterförmig. Kern etwas vor, kontraktile Vakuole (ob mehrere?) etwas hinter der Mitte.

Vorkommen wie bei der vorigen Art.

4. Familie: Phalansteriaceae.

Gattung: **Phalanstérium** Cienkowsky, Archiv f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 429.

Cienk. sagt l. c. S. 428: „Bei der Erforschung des Zusammenhanges der Flagellaten mit den Palmellaceen konnte ich nicht solche monadenartige Gebilde unbeachtet lassen, die in große Gallerthaufen versenkt zusammenleben, ihre Wohnstätte gemeinsam aufbauend. Die hierher gehörigen Formen vereinige ich in die Gattung Phalansterium.“ Über die Etymologie des Wortes sagt der Autor nichts; es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, daß er das französische Wort le phalanstère latinisiert hat. Dies Wort ist von dem Sozialisten Fourier gebildet, der 1836 eine Schrift: „Le phalanstère

ou la reforme sociale" veröffentlichte. Phalanstère bedeutet bei Fourier die gemeinsame Wohnstätte eines Wirtschaftsverbandes, den er phalange nennt.

Übersicht der Arten.

I. Kolonie scheibenförmig . . . . **1. Ph. consociatum.**
II. Kolonie baumförmig verzweigt . . . . **2. Ph. digitatum.**

1. Ph. consociatum (Fres.) Cienk. l. c. S. 429—430, Taf. XXIII, Fig. 29—33; Monas consociata Fres., Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. II, S. 227, Taf. X, Fig. 31.

Kolonie scheibenförmig, später unregelmäßig, aus trichterförmigen, radial verlaufenden Schleimscheiden bestehend, in denen 1—2 oder 4 Zellen vorhanden sind. Zellen eiförmig, manchmal am Vorderende verjüngt, ca. 10 μ lang. Geißel zwei- bis dreimal so lang als die Zelle, nur wenig aus den Schleimtrichtern hervorragend, an der Basis von einer konischen Plasmascheide umgeben. 1—2 kontraktile Vakuolen von veränderlicher Lage. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen oval, 12 μ lang, mit einer verdickten Leiste, welche an den Polen der Zelle mit je einem winzigen Häkchen endigt.

In mit Moos und Oscillatorien bewachsenen Pfützen, zusammen mit *Anthophysa*, *Dinobryon* usw.

2. Ph. digitatum Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 14. S. 362, Fig. 1 (nach Stein).

Kolonie aufrecht, baumförmig verzweigt. Zweige an den Enden verdickt, mit einer runden Öffnung versehen und 1—2 Zellen enthaltend. Zellen oval, manchmal am Hinterende etwas verjüngt, $1^1/_2$—3 mal so lang als breit, im Hinterende mit zwei kontraktilen Vakuolen, ca. 17 μ lang. Kern etwas vor der Mitte. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen nicht bekannt.

Vorkommen wie bei der vorigen Art.

5. Familie: Monadaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen einzeln, seltener zu Kolonien vereinigt, dann aber in Gehäusen lebend.
  A. Zellen ohne Gehäuse.
    a) Zellen nicht von einer Schleimschicht mit radial ausstrahlenden Fäden umgeben.

α) Haupt- und Nebengeißeln beweglich. Zellen formveränderlich, am Vorderende zuweilen mit einem Mundstriche, am Hinterende zuweilen mit einem fadenförmigen Pseudopodium versehen, mit zarter Hautschicht und einer kontraktilen Vakuole. Augenfleck vorhanden oder fehlend. Kern im Vorderende. Stoffwechselprodukte sind Öl und eine Art Leukosin. Ernährung saprophytisch und animalisch . . . . **1. Monas.**

β) Hauptgeißel starr nach vorn gerichtet, Nebengeißel beweglich. Zellen mehr oder weniger formbeständig, mit einer kontraktilen Vakuole im Hinterende und einem zentralen Kern. Vermehrung unbekannt. Dauerstadium kugelig . . . . **2. Sterromonas.**

b) Zellen von einer Schleimschicht mit radial ausstrahlenden Fäden umgeben, mittels eines fadenförmigen Stieles festsitzend, mit zwei kontraktilen Vakuolen und einer Mundleiste. Ernährung animalisch durch eine Nahrungsvakuole. Vermehrung unbekannt . . . . **3. Physomonas.**

B. Zellen mit Gehäuse.

a) Gehäuse gestielt, mit den Stielen ineinander befestigt, zu buschförmigen, festsitzenden, dinobryon-ähnlichen Kolonien vereinigt. Zellen mit einer kontraktilen Vakuole, am Vorderende mit einem lippenartigen Fortsatze. Vermehrung durch Teilung. Dauerzellen bekannt . **4. Stylobryon.**

b) Gehäuse gestielt, einzeln an Wasserpflanzen festsitzend. Zellen mit zwei kontraktilen Vakuolen, am Vorderende mit einem lippenartigen Fortsatze. Vermehrung unbekannt: **5. Stokesiella.**

II. Zellen stets ohne Gehäuse, in Kolonien lebend.

A. Zellen einzeln an den Enden dichotom verzweigter, farbloser Stiele sitzend, mit einer kontraktilen Vakuole. Vermehrung durch Längsteilung . . . . **6. Dendromonas.**

B. Zellen gruppenweise an den Enden verzweigter Stiele sitzend.

a) Stiele farblos, starr, Zellen mit einer kontraktilen Vakuole. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung animalisch: **7. Cephalothamnion.**

b) Stiele gelb oder braun gefärbt, biegsam. Zellen mit einer kontraktilen Vakuole, zuweilen auch mit Augenfleck. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung saprophytisch oder animalisch . . . . **8. Anthophysa.**

1. Gattung: **Mónas** (Ehrenb.) Stein emend., Organismus III, 1.

Name von monas = Die Einheit, die Einzahl.

Die Monas-Arten sind sämtlich typische Fäulnisbewohner; sie finden sich fast in allen verschmutzten Gewässern, die sie oft in ungeheuren Mengen

bevölkern, treten auch regelmäßig in Heu-Infusionen auf; besonders häufig sind *M. vivipara* Ehrenb. und *M. vulgaris* (Cienk.) Senn anzutreffen. Sie leben einzeln, seltener in Kolonien (*M. sociabilis* H. Meyer), schwimmen frei umher oder sitzen mit dem Hinterende gruppenweise an faulenden Tier- und Pflanzenstoffen fest. *M. vivipara* Ehrenb. besitzt regelmäßig, *M. vulgaris* (Cienk.) Senn zuweilen zwei Nebengeißeln, während die übrigen Formen nur je eine Nebengeißel aufzuweisen haben. Ein sog. Mundstrich (vergl. S. 273) ist bei *M. vivipara* Ehrenb., *M. vulgaris* (Cienk.) Senn und *M. amoebina* H. Meyer aufgefunden worden. *M. amoebina* H. Meyer und *M. sociabilis* H. Meyer produzieren Leukosin. Die Dauerzellen entstehen bei *M. vulgaris* (Cienk.) Senn und *M. arhabdomonas* (Fisch) H. Meyer innerhalb der Mutterzelle. Prowazek hat neuerdings bei *M. vivipara* Ehrenb. durch Kopulation entstandene Zygoten beobachtet (Arch. f. Protistenk. II, S. 207—208); dadurch gewinnt die Mitteilung Kents über Kopulation bei *M. socialis* (Kent) Lemm. an Wahrscheinlichkeit.

Übersicht der Arten.

I. Zellen ohne Leukosin.
  A. Mundstrich vorhanden.
    a) Plasma mit vielen Körnern erfüllt . . **1. M. vivipara.**
    b) Plasma ohne diese Körner . . . . . . **2. M. vulgaris.**
  B. Mundstrich fehlt.
    a) Vakuole im Vorderende.
      α) Zelle kugelig, am Vorderende abgerundet: **3. M. arhabdomonas.**
      β) Zelle kugelig bis oval, am Vorderende mit Einschnitt, mitunter auch mit vorspringender Lippe: **4. M. obliqua.**
      γ) Zelle eiförmig bis birnförmig, am Vorderende schräg abgestutzt . . . . **5. M. elongata.**
      δ) Zelle fast zylindrisch, eckig . . . . **6. M. minima.**
    b) Vakuole im Hinterende . . . . **7. M. socialis.**
II. Zellen mit Leukosin im Hinterende.
  A. Mundstrich vorhanden. Zellen stets einzeln: **8. M. amoebina.**
  B. Mundstrich fehlt. Zellen zeitweilig zu freischwimmenden Kolonien vereinigt . . . . **9. M. sociabilis.**

1. M. vivipara Ehrenb., Infus. S. 9, Taf. I, Fig. IV; Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. 1, Fig. 1—8. Spumella vivipara (Ehrenb.).

S. 362, Fig. 9—10 (nach Stein).

Zelle 20—40 μ lang, im freischwimmenden Zustande kugelig oder keilförmig mit stark verjüngtem Hinterende, mit deutlich entwickeltem Mundsaum, einer Haupt- und zwei Nebengeißeln.

Augenfleck vorhanden. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole seitlich von der Mitte. Festsitzende Zellen verkehrt eiförmig, am Hinterende in einen kurzen Plasmafaden ausgezogen. Vermehrung durch Längsteilung. Durch Konjugation zweier Zellen entstehen Dauerzellen (vergl. Archiv f. Protistenk. II, S. 207—208!). Ernährung animalisch.

In Heu-Infusionen, in stehenden Gewässern.

Berl.: (Ehrenberg).

2. M. vulgaris (Cienkowsky) Senn, Flagellata S. 131; Spumella vulgaris Cienk., Archiv f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 432—434, Taf. XXIV, Fig. 44—56; Monas guttula Ehrenb., Fisch. in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, S. 111—114, Taf. IV, Fig. 115—120.

Zelle im freischwimmenden Zustande kugelig, häufig auch eiförmig und abgeplattet, jung auch amöboid, 14—16 μ lang, mit deutlich entwickelter Mundleiste, einer Haupt- und 1–2 Nebengeißeln. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Nahrungsvakuole am Vorderende stets dem Kern gegenüber entstehend. Festsitzende Zellen kugelig oder oval, mit einem zarten Plasmafaden am Hinterende. Dauerzellen innerhalb der Zelle entstehend, kugelig, mit kurzem Hals, 12 μ groß. Bei der Keimung wird der gesamte Inhalt als eine Monade entlassen. Ernährung animalisch.

In verschmutzten Gewässern.

Anmerkung. Beschreibung und Abbildung der Ehrenbergschen *Monas guttula* sind so mangelhaft, daß es unmöglich ist, die Art wiederzuerkennen. Ich behalte daher den von Cienkowsky vorgeschlagenen Namen bei.

3. M. arhabdomonas (Fisch) H. Meyer l. c.; Arhabdomonas vulgaris Fisch., Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, S. 91—105, Taf. IV, Fig. 91—105.

Zelle kugelig bis breiteiförmig, ca. 15 μ groß, wenig veränderlich, ohne Mundstrich. Hauptgeißel wenig länger als die Zelle, Nebengeißel halb so lang. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Vermehrung durch Längsteilung unter Verlust der Nebengeißel. Dauerzellen zu 1—3 innerhalb der Mutterzelle entstehend, kugelig, ohne Halsfortsatz; bei der Keimung wird der gesamte Inhalt als eine Monade entlassen. Ernährung animalisch. Bewegung ein zitterndes Schwimmen; festsitzende Formen nicht beobachtet.

In Infusionen, schmutzigen Gewässern usw. zusammen mit *M. vulgaris.*

4. **M. obliqua** Schew., Mém. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg 7. Sér., tome 41, Nr. 8, S. 14, Taf. I, Fig. 12.

Zelle kugelig bis oval, 6 μ groß, am Vorderende schwach eingeschnitten, an der einen Seite spitz hervorragend und zuweilen lippenartig vorgezogen. Hauptgeißel etwas länger als die Zelle. Nebengeißel halb so lang. Kern zentral. Kontraktile Vakuole seitlich im Vorderende. Plasma feinkörnig. Nahrungsaufnahme an der Geißelbasis. Bewegung rasch.

Bislang nur aus dem Taupo-See auf Neu-Seeland gefunden.

5. **M. elongata** (Stokes) Lemm. nob.; Physomonas elongata Stokes, Amer. Monthly Micr. Soc. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 81, Taf. I, Fig. 13—14.

Zelle eiförmig, am Hinterende abgerundet oder birnförmig und am Hinterende allmählich zugespitzt, ca. 11 μ lang. Vorderende immer schräg abgestutzt, an einer Seite gewöhnlich lippenartig vorgezogen. Hauptgeißel fast so lang als die Zelle, Nebengeißel 1/2 so lang. Kern? Kontraktile Vakuole seitlich im Vorderende. Zelle freischwimmend oder mittels eines kurzen feinen Plasmafadens am Hinterende festsitzend.

Bislang nur in Sumpfwasser mit verwesenden Pflanzenstoffen in Süd-Florida gefunden.

6. **M. minima** H. Meyer, Revue Suisse de Zool. Bd. V, S. 53 bis 54, Taf. II, Fig. 10—12.

S. 350, Fig. 7—8 (nach H. Meyer).

Zelle im freischwimmenden Zustand oval bis fast zylindrisch, etwas eckig, 3—5 μ lang und 2—3 μ breit, ohne Mundstrich. Hauptgeißel so lang als die Zelle. Nebengeißel 1/3 so lang. Kern fast zentral. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Festsitzende Form kugelig, mit langem Stiele. Vermehrung durch Längsteilung meist während der Bewegung. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung animalisch.

Bislang nur in einer Peptonkultur gefunden.

7. **M. socialis** (Kent) Lemm. nob.; Physomonas socialis Kent, Manual I, S. 263—264, Taf. XIV, Fig. 37—45.

Zelle kugelig, 5—10 μ groß, am Vorderende schräg abgestutzt und etwas ausgerandet, ohne Mundstrich. Hauptgeißel 2—3 mal so lang als die Zelle, Nebengeißel halb so lang. Kern fast zentral. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Festsitzende Form mit langem dünnen Stiel. Vermehrung durch Längsteilung. S. Kent fand Dauerzellen, die teilweise durch Konjugation zweier Individuen entstanden waren; manchmal war auch der Inhalt der Dauerzelle in viele sporenähnliche Gebilde zerfallen. Ernährung animalisch.

In Teichen mit verfaulenden Stoffen (bislang nur in England aufgefunden).

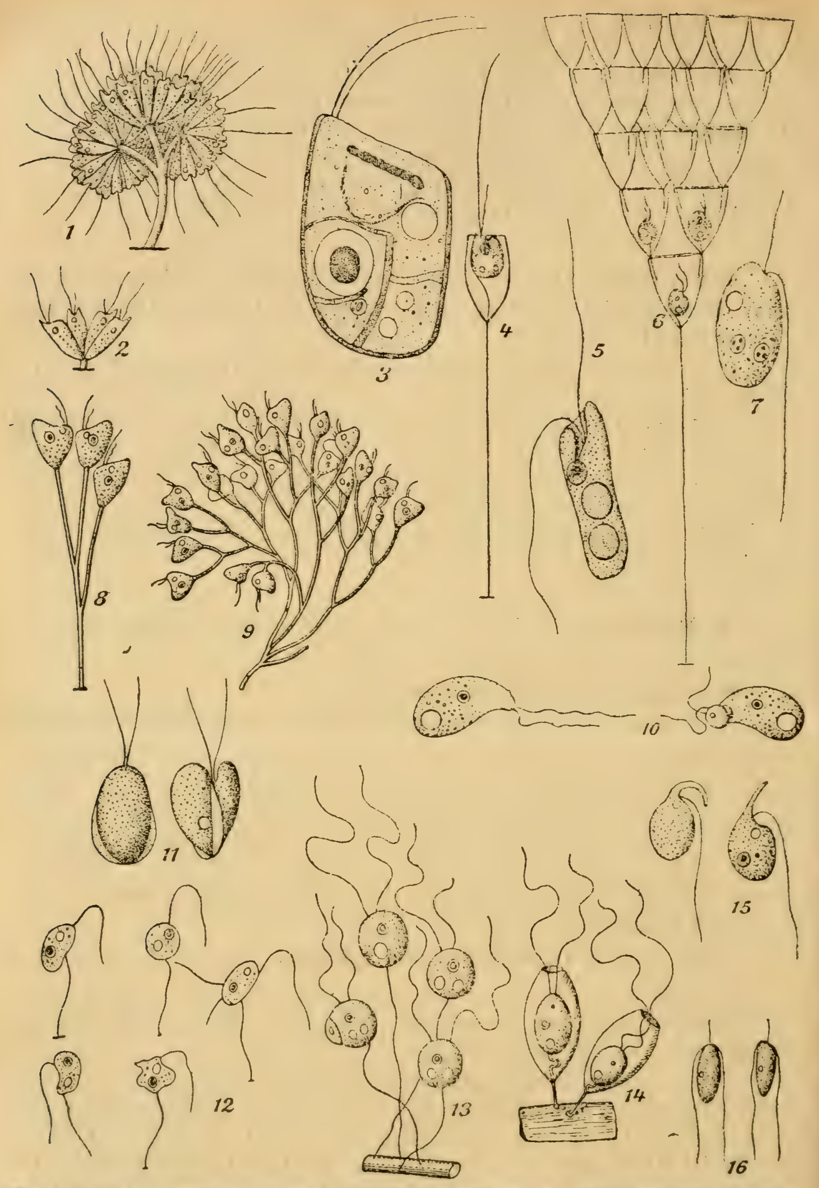


Fig. 1—2. *Cephalothamnion cyclopum.* 3. *Cyathomonas truncata.* 4. *Stokesiella longipes.* 5. *Phyllomitus amylophagus.* 6. *Stylobryon Abbottii.* 7. *Bodo repens.* 8—9. *Dendromonas virgaria.* 10. *Dinomonas vorax.* 11. *Streptomonas cordata.* 12. *Pleuromonas jaculans.* 13. *Amphimonas globosa.* 14. *Diplomita socialis.* 15. *Rhynchomonas nasuta.* 16. *Macromastix lapsa.*

8. M. amoebina H. Meyer, Revue Suisse de Zool. Bd. 5, S. 54—56, Taf. II, Fig. 13—19.

Zelle kugelig, aber sehr amöboid, 12—15 μ lang, mit einer Haupt- und einer Nebengeißel, am Vorderende abgerundet, mit schwach entwickeltem Mundstrich. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Stoffwechselprodukt Leukosin, das sich meist in Kugeln im Hinterende findet, seltener im Körper zerstreut ist. Vermehrung durch Längsteilung während der Ruhe. Dauerzellen nicht bekannt. Bewegung meist ein langsames Schwimmen. Ernährung animalisch, wohl auch saprophytisch.

Bislang nur von H. Meyer in organischen Flüssigkeiten aufgefunden.

9. M. sociabilis H. Meyer l. c. Taf. II, Fig. 20—22.

S. 362, Fig. 14 (nach H. Meyer).

Zellen verkehrt eiförmig bis keilförmig, am Vorderende abgerundet oder fast abgestutzt, ca. 12 μ lang und 8 μ breit, häufig zu freischwimmenden, kugeligen Kolonien vereinigt. Hauptgeißel etwas länger als die Zelle, Nebengeißel etwa $^1/_3$ so lang. Kern und kontraktile Vakuolen nicht beobachtet. Zellen mit vielen Körnchen (Fetttropfen?), im Hinterende mit Leukosin. Vermehrung? Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur in einer Kultur aus Sumpfwasser und Kartoffeln beobachtet.

2. Gattung: **Sterrómonas** Kent, Manual I, S. 420.

Name von sterros = starr und monas = die Einheit, die Einzahl (wegen der starr nach vorn gestreckten Hauptgeißel).

St. formicina Kent l. c. Taf. XXIV, Fig. 40—42.

S. 350, Fig. 4 (nach Senn).

Zelle lang gestreckt, am Hinterende abgerundet oder schräg, am Vorderende kegelförmig zugespitzt, in der Mitte etwas eingeschnürt, mehr oder weniger formbeständig, 13,5—21,5 μ lang. Hauptgeißel so lang wie die Zelle, starr nach vorn gestreckt, Nebengeißel halb so lang, sehr beweglich. Kern zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Langsame Bewegung mittels der Nebengeißel, rasches Schwimmen mittels Haupt-(?) und Nebengeißel. Vor Entstehung der kugeligen Dauerzellen nimmt die Zelle amöboide Form an.

In Heu-Infusionen.

Anmerkung. S. Kent rechnet zur Gattung Sterromonas auch den von Bütschli (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 1878, S. 269, Taf. XIII, Fig. 22a)

beschriebenen Organismus, der freilich nach den Angaben von Bütschli nur eine steife Geißel besitzen soll (*St. Bütschlii* Kent).

3. Gattung: **Physómonas** Kent, Manual I, S. 263.
Name von physa = Blase und monas = die Einheit, die Einzahl.

Ph. vestita Stokes, Amer. Journ. of Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 82, Taf. I, Fig. 15.

S. 362, Fig. 8 (nach Senn).

Zelle kugelig, 13,5 μ lang, auf einem langen, fadenförmigen, biegsamen Stiele festsitzend, mit Mundstrich. Hauptgeißel 2mal, Nebengeißel $^1/_2$mal so lang als die Zelle. Periplast durch eine zarte, schleimige, feinkörnige Schicht vertreten, durch welche zahlreiche, feine biegsame Strahlen allseitig austreten, die etwas kürzer sind als die Nebengeißel; sie können nicht eingezogen werden, werden auch bei der Nahrungsaufnahme nicht gebraucht. Kern wahrscheinlich zentral(?). Zwei kontraktile Vakuolen etwas vor der Mitte. Ernährung animalisch. Nahrungsaufnahme an allen Stellen, meistens aber an der Basis der Geißeln.

Bislang nur in Teichen Nordamerikas zusammen mit *Myriophyllum* gefunden.

4. Gattung: **Stylóbryon** Fromentel, Etudes sur les Micr. S. 212.
Name von stylos = Griffel, Stiel und bryon = Moos.

St. Abbottii Stokes, Amer. Journ. of Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 79—81.

S. 370, Fig. 6 (nach Stokes).

Gehäuse hyalin bis kastanienbraun, zweimal so lang als breit, kurz kegelförmig, mit schwach konvexer Wandung, an der Mündung gerade abgestutzt, am Hinterende zugespitzt, ca. 17 μ lang. Basalgehäuse der Kolonie mit einem ca. 100 μ langen Stiel. Tochtergehäuse zu zweien am oberen Rande der Muttergehäuse sitzend, mittels eines ca. 8,5 μ langen Stieles im Innern derselben befestigt. Zelle oval oder fast kugelig, ganz im Innern des Gehäuses sitzend. Hauptgeißel etwa so lang als die Zelle, Nebengeißel etwas kürzer. Kern etwas vor der Mitte. Kontraktile Vakuole im Hinterende.

Bislang nur in Nordamerika an Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen gefunden.

Kent beschreibt mehrere Arten dieser Gattung, teils mit zwei, teils mit einer Geißel; die von ihm als *St. petiolatum* Duj. abgebildete Form dürfte vielleicht zu *Poteriodendron* zu ziehen sein. Wohin die übrigen Kent'schen Arten gehören, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden.

Fromentel beschreibt l. c. eine *St. insignis*-Form und gibt Taf. IX, Fig. 12—14 und Taf. XXVI, Fig. 8 auch Abbildungen davon. Die Form besitzt gleichfalls nur eine Geißel und eine kontraktile Vakuole. Ich vermag sie mit keiner der später beschriebenen Flagellaten zu identifizieren, zumal Fromentel über den Aufbau der Kolonien nur angibt, daß sie einen gemeinsamen Stiel besitzen, der sich weiter verzweigt. Nach der Fig. 12 zu urteilen, handelt es sich um eine Art Dichotomie. Sollte das durch spätere Unter-

suchungen bestätigt werden, so würde *St. Abbottii* einer besonderen Gattung zuzuweisen sein.

5. Gattung: **Stokesiella** Lemm. nov. gen.

Zu Ehren des amerikanischen Protozoenforschers Alfred C. Stokes benannt.

Die Gattung erinnert lebhaft an *Stylobryon*, unterscheidet sich aber davon durch den Mangel der Koloniebildung und das Vorhandensein von zwei kontraktilen Vakuolen. Die Zellen sind mit einem zarten Faden am Grunde mehr oder weniger langgestielter, sehr zarter Gehäuse befestigt. Sie leben in pflanzenreichen Gewässern, besonders in Moorgräben, scheinen dagegen in verschmutztem Wasser vollständig zu fehlen. Sie sind mit den Stielen an allerhand Wasserpflanzen befestigt, dürften daher auch im Plankton der Moorgewässer an Algenfäden, Crustaceen, Rotatorien usw. aufzufinden sein.

Übersicht der Arten.

I. Vakuolen in der Zellmitte . . . . **1. St. acuminata.**

II. Vakuolen im Hinterende.

A. Zellen im Vorderende des kegel-, vasen- oder spindelförmigen Gehäuses sitzend.

a) Zellen kugelig. Gehäuse kegelförmig, sehr lang gestielt: **2. St. longipes.**

b) Zellen länglich. Gehäuse spindelförmig, mit Halsfortsatz, kurz gestielt . . . . **3. St. leptostoma.**

c) Zellen länglich. Gehäuse vasenförmig, kurz gestielt: **4. St. lepteca.**

B. Zellen in der Mitte des breit vasenförmigen Gehäuses sitzend: **5. St. dissimilis.**

1. St. acuminata (Stokes) Lemm. nob.; Bicosoeca acuminata Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 77, Taf. I, Fig. 9.

S. 362, Fig. 11 (nach Stokes).

Gehäuse sehr zart, unregelmäßig oval, an der Mündung gerade abgestutzt und wenig verengt, am Hinterende zugespitzt, nicht ganz zweimal so lang als breit, ca. 8 μ lang, Stiel 2—3mal so lang. Zelle fast kugelig, ⅔ des Gehäuses ausfüllend, wenig aus dem Gehäuse hervorragend, ca. 5,5 μ groß. Hauptgeißel doppelt so lang als die Zelle. Kern etwas vor der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen in der Mitte. Vermehrung durch Querteilung.

Bislang nur in Nordamerika an *Utricularia* gefunden.

2. St. longipes (Stokes) Lemm. nob.; Bicosoeca longipes Stokes, Amer. Journ. Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 79, Taf. I, Fig. 11.

S. 370, Fig. 4 (nach Stokes).

Gehäuse oval, an der Mündung gerade abgestutzt und wenig verengert, zweimal so lang als breit, ca. 11 μ lang. Stiel 4—5 mal so lang als das Gehäuse. Zelle fast kugelig, die vordere Hälfte des Gehäuses einnehmend, wenig aus demselben hervorragend. Hauptgeißel ca. 4½ mal so lang als die Zelle. Kern etwas vor der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Bislang nur in Nordamerika an *Myriophyllum* gefunden.

3. **St. leptostoma** (Stokes) Lemm. nob.; Bicosoeca leptostoma Stokes, Amer. Journ. Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 76—77, Taf. I, Fig. 8.

Gehäuse spindelförmig, dreimal so lang als breit, am Vorderende halsartig verlängert, an der Mündung gerade abgestutzt, am Hinterende zugespitzt und mit einem kurzen Stiele versehen, ca. 17 μ lang. Zelle oval bis birnförmig, nur mit dem lippenartigen Fortsatz aus dem Gehäuse hervorragend. Hauptgeißel ca. dreimal so lang als die Zelle. Kern im Vorder-, zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Bislang nur in Nordamerika an *Myriophyllum* und Algen gefunden.

4. **St. lepteca** (Stokes) Lemm. nob.; Bicosoeca lepteca Stokes, Amer. Journ. Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 75 bis 76, Taf. I, Fig. 7.

Gehäuse hyalin bis kastanienbraun, verlängert vasenförmig, dreimal so lang als breit, an der Mündung gerade abgestutzt, unterhalb derselben schwach konkav, am Hinterende zugespitzt und mit einem kurzen, geraden oder gekrümmten Stiele versehen, 14—17 μ lang. Zelle oval, im ausgestreckten Zustande nur wenig aus dem Gehäuse hervorragend. Hauptgeißel ca. dreimal so lang als die Zelle. Kern vor der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Bislang nur in Nordamerika an *Myriophyllum*, Algen und *Stokesiella Abbottii* (Stokes) Lemm. gefunden.

5. **St. dissimilis** (Stokes) Lemm. nob.; Bicosoeca dissimilis Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 78, Taf. I, Fig. 10.

Gehäuse vasenförmig, an der Mündung gerade abgestutzt, kurz unterhalb derselben wenig eingeschnürt, am Hinterende zugespitzt, ca. 28 μ lang. Stiel fast so lang als das Gehäuse. Zelle fast kugelig, ca. 7 μ groß, ungefähr in der Mitte des Gehäuses sitzend. Hauptgeißel dreimal so lang als die Zelle. Kern zentral. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende.

Bislang nur in Nordamerika an *Utricularia* gefunden.

6. Gattung: **Dendrómonas** Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 1—5.

Name von dendron = Baum und monas = die Einheit, die Einzahl.

Die beiden bislang bekannten Arten sind Bewohner pflanzenreicher Gräben und Sümpfe, fehlen dagegen in verschmutzten Gewässern. Sie bilden

reich verästelte Kolonien, die an allerlei Pflanzenstengeln, aber auch an planktonischen Cyclops-Arten festsitzen. Die Einzelzellen vermehren sich durch Längsteilung, wobei jede Tochterzelle einen neuen Gallertstiel ausscheidet; dadurch kommt ein eigentümlicher dichotomischer Aufbau der Kolonien zustande. Die Gallertstiele sind bei *D. virgaria* (Weisse) Stein starr, bei *D. laxa* (Kent) Blochmann dagegen sehr elastisch.

Übersicht der Arten.

I. Kolonie trugdoldenförmig. Stiele mehr oder weniger starr: **1. D. virgaria.**

II. Kolonie bäumchenförmig. Stiele biegsam . . . **2. D. laxa.**

1. D. virgaria (Weisse) Stein l. c.; Epistylis virgaria Weisse; Anthophysa Bennetti S. Kent, Monthly Micr. Journ. 1871.

S. 370, Fig. 8—9 (nach Stein).

Zellen unregelmäßig birnförmig bis dreieckig, etwas abgeplattet, am Vorderende schräg abgestutzt, abgeplattet, ca. 8 μ lang, zu vielen in trugdoldenförmigen, ca. 195 μ hohen Kolonien vereinigt. Hauptgeißel etwa so lang als die Zelle (nach den Zeichnungen von Kent 1½ mal so lang!), Nebengeißel halb so lang. Kern etwas vor der Mitte. Eine kontraktile Vakuole im Vorderende. (S. Kent zeichnet eine Zelle mit zwei kontraktilen Vakuolen im Hinterende! Manual Taf. XVII, Fig. 3!).

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern.

2. D. laxa (Kent) Blochmann, Tierwelt d. Süßwassers I. Protozoa, 2. Aufl., S. 42; Anthophysa laxa Kent, Monthly Micr. Journ. 1871; Cladonema laxa Kent, Manual I, S. 265, Taf. XVII, Fig. 5—7.

Zellen unregelmäßig birnförmig, abgeplattet, am Vorderende schräg abgestutzt, ca. 8 μ lang, zu 3—20 und mehr in bäumchenförmigen Kolonien vereinigt. Stiele vollkommen biegsam. Kern etwas vor der Mitte. Eine (?) kontraktile Vakuole im Hinterende. Ernährung animalisch, Nahrungsaufnahme nach Kent an verschiedenen Stellen. Hauptgeißel ungefähr doppelt so lang, Nebengeißel so lang als die Zelle (nach den Zeichnungen von S. Kent!).

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern.

7. Gattung: **Cephalothamnium** Stein, Organismus III, 1, Taf. V, Fig. 18—22.

Name von kephalos = Kopf und thamnion = Diminutiv von thamnos = Strauch.

C. cyclopum Stein l. c.; C. caespitosum Kent, Manual I, S. 272—273, Taf. XVII, Fig. 27—32, Taf. XVIII, Fig. 33—35; C. cuneatum Kent l. c. S. 273, Taf. XVII, Fig. 12.

S. 370, Fig. 1—2.

Zellen birnförmig bis keilförmig, vorn schräg abgestutzt und am spitzen Ende schnabelartig vorgezogen, 5—10 μ lang, mit den zugespitzten Hinterenden an den Enden starrer, hyaliner, wenig verzweigter Stiele kopfförmig zusammensitzend. Hauptgeißel so lang, Nebengeißel halb so lang als die Zelle. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende (nach den Zeichnungen Kents ist manchmal die Vakuole auch im Hinterende; vergl. seine Taf. XVII, Fig. 28—29!). Ernährung animalisch. Nahrungsaufnahme am Vorderende.

In stehenden Gewässern, an Cyclops festsitzend; auch im Plankton; fehlt im verschmutzten Wasser.

8. Gattung: **Anthophysa** Bory, Dict. class. d'hist. nat. 1824 S. 66.

Name von anthos = Blüte und physa = Blase.

Die Anthophysa-Arten sind gute Leitformen für eisenhaltige Gewässer. Sie sitzen vermittels langer, oft reich verzweigter Gallertstiele in Gräben, Teichen, Brunnen usw. an Wasserpflanzen, Pfählen, Steinen und dergl. fest oder bilden braune Überzüge an der Oberfläche des Wassers, finden sich aber auch im Plankton fließender Gewässer. Die Gallertstiele speichern Eisenoxydhydrat in größeren Mengen und erhalten dadurch eine gelbbraune Farbe, die mit zunehmendem Alter immer dunkler wird. Die Bildung der köpfchenförmigen Kolonien ist nach den Beobachtungen Senns von der Belichtung abhängig (vergl. S. 259, 287).

Übersicht der Arten.

I. Zellen mit Augenfleck . . . . **1. A. Steinii.**

II. Zellen ohne Augenfleck.

A. Kolonien kugelig. Gallertstiele reichlich verzweigt: **2. A. vegetans.**

B. Kolonien fast zylindrisch. Gallertstiele selten verzweigt: **3. A. stagnatilis.**

1. A. Steinii Senn, Flagellata S. 133; A. vegetans Bütschli, Stein, Organismus III, 1, Taf. V, Fig. 2, 9, 12—15.

Zellen birnförmig, vorn einseitig lippenartig vorgezogen, hinten allmählich verjüngt, 6—10 μ lang, zu kugeligen, auf reich ver-

zweigten Gallertstielen befestigten Kolonien vereinigt. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Hauptgeißel 1—1½, Nebengeißel ½ mal so lang als die Zelle.

In stehenden, seltener in fließenden Gewässern.

2. A. vegetans (O. F. M.) Stein, Organismus III, 1, Taf. V, Fig. 1, 3—8, 10—11, 16—17; Volvox vegetans O. F. M.; Epistylis? vegetans Ehrenb., Infus. S. 285; Anthophysa Mülleri Bory l. c. S. 263, Fig. 7 (nach Stein).

Zellen ohne Augenfleck; sonst wie die vorige Form.

In stehenden, seltener in fließenden Gewässern.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Schwärze (Schiemenz); **Niedbar.**: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Tempelhof (Marsson).

3. A. stagnatilis Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 83, Taf. I, Fig. 16—17.

Zellen fast keilförmig, deutlich gekrümmt, vorn schräg abgestutzt oder schwach ausgebuchtet, aber nicht lippenartig vorgezogen, hinten allmählich verjüngt, ca. 11 μ lang, 3,5 μ breit, zu fast zylindrischen, auf meist unverzweigten Stielen sitzenden Kolonien vereinigt. Kern im Hinterende, kontraktile Vakuole etwas oberhalb der Mitte. Kolonien ca. 56 μ hoch, 14 bis 28 μ breit.

In stehenden Gewässern (Nordamerika).

6. Familie: Bodonaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen mit zwei Geißeln.

A. Zellen ohne ventrale Furche, mit wulstigen Rändern.

a) Vorderende ohne tiefe, seitlich offene Ausbuchtung[1].

α) Beide Geißeln am Vorderende entspringend.

αα) Zellen mit einer Schwimm- und einer Schleppgeißel, formveränderlich, mit einer kontraktilen Vakuole, am Vorderende zugespitzt. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen bekannt. Ernährung animalisch . . . . **1. Bodo.**

ββ) Zellen mit zwei nach vorn gerichteten Geißeln, mit einer kontraktilen Vakuole. Ernährung animalisch: **2. Dinomonas.**

β) Vordere Geißel am Vorderende, hintere in der Mitte der Bauchseite entspringend. Zellen meist mit der hinteren Geißel festsitzend, mit einer kontraktilen Vakuole. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen bekannt. Ernährung animalisch . . . . **3. Pleuromonas.**

---

[1]) Vergleiche aber auch *Bodo saltans* Ehrenb. (S. 383).

b) Vorderende mit tiefer, seitlich offener Ausbuchtung, in der die beiden Geißeln (Schwimm- und Schleppgeißel) entspringen. Zellen formveränderlich, mit einer kontraktilen Vakuole. Ernährung animalisch. Vermehrung unbekannt:

4. Phyllomitus.

B. Zellen mit ventraler Furche mit wulstigen Rändern, mit Schwimm- und Schleppgeißel, formbeständig, mit einer kontraktilen Vakuole. Ernährung und Vermehrung unbekannt:

5. Colponema.

II. Zellen mit einer Geißel, am Vorderende mit beweglichem, rüsselartigem Fortsatz, formveränderlich, mit einer kontraktilen Vakuole. Ernährung animalisch. Vermehrung unbekannt:

6. Rhynchomonas.

1. Gattung: **Bódo** (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, Taf. II.

Ehrenberg sagt: „Bodo heißt der Grenzstein. Die Bodonen, oder geschwänzten Monaden, gehören zu den kleinsten bis jetzt erkannten organischen Wesen, und *Bodo saltans* bildet mit *Monas Termo* und *Crepusculum*, samt einigen Formen der Familie der Zittertierchen, Vibrionen, die Grenzgestalten für unsere Sehkraft. Millionen und Millionen leben nicht selten in einem einzigen Tropfen Wasser beisammen. Sie sind im Detail ihres Organismus zum Teil nicht mehr unterscheidbar und sind die Milchstraße der Sehkraft im kleinen Raum.“

Die meisten Arten leben nur selten in pflanzenreichen Gewässern, sind dagegen in verschmutztem Wasser recht häufig anzutreffen und entwickeln sich darin oft in kolossalen Mengen. Sie geben gute Leitformen für den Grad der Verschmutzung, da sie erst nach der ersten stürmischen Gärung, wenn *Trepomonas*, *Hexamitus* usw. bereits den Höhepunkt der Entwicklung überschritten haben und im Abnehmen begriffen sind, in größeren Mengen erscheinen und zwar zunächst meistens *B. caudatus* (Duj.) Stein, hierauf *B. saltans* Ehrenb., dann *B. globosus* Stein u. a. m.

Manche Formen leben als Raumparasiten im Darm, in der Kloake oder in den Geschlechtsgängen verschiedener Tiere und ernähren sich wohl teilweise saprophytisch, während die übrigen Arten durchweg animalische Ernährung zeigen. Die Nahrungsteilchen (Bakterien, Algen usw.) werden dabei mit dem spitzen Vorderende angebohrt und ausgesogen oder auch ganz aufgenommen. *B. globosus* Stein kriecht auch in absterbende Algenzellen und verzehrt deren Inhalt. Die Zahl der verzehrten Bakterien ist eine recht beträchtliche; Huntemüller fand z. B., daß eine Kultur von Bodo, die mit Typhusbazillen beschickt war und anfangs 260380 Bakterien-Kolonien lieferte, nach 24 Stunden nur noch 24390, nach weiteren 24 Stunden gar nur 2160 Kolonien ergab (Arch. f. Hygiene Bd. 54, S. 89—100).

Besonders charakteristisch ist für die einzelnen Bodo-Formen die Art der Bewegung. *Bodo minimus* Klebs gleitet langsam vorwärts und wippt dabei mit dem Vorderende hin und her, *B. repens* Klebs kehrt dabei das

Vorderende dem Substrate zu und hebt den übrigen Körper schräg aufwärts. *B. saltans* Ehrenb. wackelt hin und her und kehrt dabei die Bauchseite dem Beobachter zu, während umgekehrt *B. globosus* Stein die Bauchseite dem Substrate zuwendet. *B. caudatus* (Duj.) Stein bewegt sich zitternd schnell vorwärts, *B. celer* Klebs führt lebhafte Schwimmbewegungen unter Rotation um die Längsachse aus und wechselt dabei fortwährend die Richtung. *B. saltans* Ehrenb. heftet sich häufig mit der Schleppgeißel dem Substrate an, wodurch infolge der Bewegung der Schwimmgeißel eine lebhafte Schaukelbewegung entsteht. *B. globosus* Stein stützt sich auf das Ende der Schleppgeißel, wenn er die Richtung wechseln will. *B. compressus* Lemm. liegt bei der Bewegung auf der abgeflachten linken Seite und pendelt dabei hin und her.

Alle Bodo-Arten sind mehr oder weniger stark chemotaktisch; am ausgeprägtesten zeigt sich diese Erscheinung bei *B. saltans* Ehrenb.

Die Vermehrung geschieht hauptsächlich durch Längsteilung im schwimmenden Zustande, bei ungünstigen Lebensbedingungen kommt es auch zur Bildung von Dauerzellen. Prowazek hat neuerdings bei *B. lacertae* (Grassi) Seligo Autogamie (vergl. S. 282) und Heterogamie (Verschmelzung ungleicher Zellen) beobachtet. Die Zygoten sind zunächst von einer gallertartigen Membran umgeben; der Inhalt kontrahiert sich darauf beträchtlich und gibt einen Exkretkörper ab, der sich der Membran dicht anlegt, worauf noch eine zweite starre Membran abgeschieden wird. Bei der Keimung entwickeln sich innerhalb der Zygote zahlreiche junge Zellen.

Übersicht der Arten.

I. Zellen freilebend.
  A. Vakuole im Vorderende.
    a) Zellen kugelig . . . . **1. B. globosus.**
    b) Zellen oval.
      α) Eine Geißel auf der Rücken-, die andere auf der Bauchseite entspringend. Schwimmgeißel am längsten: **2. B. compressus.**
      β) Geißeln nur auf der Bauchseite entspringend. Schleppgeißel länger.
        αα) Vorderende stumpf schnabelförmig: **3. B. minimus.**
        ββ) Vorderende spitz schnabelförmig: . . **4. B. edax.**
    c) Zellen eiförmig.
      α) Zellen mit einer Vakuole.
        αα) Geißelgrube nicht in eine ventrale Furche verlängert.
          1. Schwimmgeißel so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger . . . . **5. B. celer.**
          2. Schwimmgeißel $1^1/_2$—2mal so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger . **6. B. rostratus.**
          3. Schwimmgeißel fast so lang als die Zelle, Schleppgeißel doppelt so lang . . . **7. B. uncinatus.**

ββ) Geißelgrube in eine ventrale Furche verlängert. Schleppgeißel 2—3mal so lang als die Zelle: **8. B. saltans.**

β) Zellen mit zwei Vakuolen . . . **9. B. ludibundus.**

γ) Zellen mit drei Vakuolen . . . . **10. B. ovatus.**

d) Zellen verkehrt eiförmig oder zylindrisch.

α) Kern im Vorderende . . . . **10. B. ovatus.**

β) Kern zentral.

αα) Hinterende stark amöboid . . . **11. B. mutabilis.**

ββ) Hinterende nicht amöboid.

1. Schleppgeißel 3mal so lang als die Schwimmgeißel . . . . **12. B. putrinus.**
2. Schleppgeißel wenig länger als die Schwimmgeißel: **13. B. caudatus.**

B. Vakuole in der Zellmitte.

a) Zellen oval bis eiförmig, am Vorderende schräg abgestutzt. Schleppgeißel $2^1/_2$mal so lang als die Schwimmgeißel: **14. B. repens.**

b) Zellen lang oval bis lang zylindrisch. Schleppgeißel 6 bis 8mal so lang als die Schwimmgeißel: **15. B. variabilis.**

C. Vakuole im Hinterende.

a) Zellen kugelig bis eiförmig.

α) Vorderende abgerundet. Schleppgeißel so lang als die Schwimmgeißel . . . . **16. B. lens.**

β) Vorderende zugespitzt. Schleppgeißel 2—$2^1/_2$mal so lang als die Schwimmgeißel . . . **17. B. amoebinus.**

b) Zellen dreieckig, vorn schräg abgestutzt: **18. B. triangularis.**

c) Zellen spindelförmig . . . . **19. B. fusiformis.**

II. Zellen im Innern verschiedener Tiere lebend.

A. Im Enddarm von Gryllotalpa-Larven . . **20. B. gryllotalpae.**

B. Im Darm von Julus-Arten . . . . **21. B. julidis.**

C. In den Geschlechtskanälen von Helix-Arten: **22. B. helicis.**

D. In der Kloake von Lacerta . . . . **23. B. lacertae.**

1. B. globosus Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. IV; Klebs in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 311—312, Taf. XIII, Fig. 5a—d.

S. 362, Fig. 6 (nach Klebs).

Zelle im schwimmenden Zustande kugelig bis dick eiförmig, ohne deutlichen Schnabel, aber mit seichter, muldenförmiger Geißelgrube, 9—13 μ lang und 8—12 μ breit. Schleppgeißel stets länger als die Schwimmgeißel. Kern in der Mitte, kon-

traktile Vakuole kurz vor der Mitte. Vermehrung durch Längsteilung an Ort und Stelle. Bewegung hin- und herzitternd, ohne Rotation. Nährt sich hauptsächlich von Grünalgen, die bei der Verdauung eine rote Farbe bekommen, kriecht auch in absterbende Zellen von Fadenalgen und verzehrt den Inhalt derselben.

In Sümpfen und älteren Wasserproben häufig.

Berl.: Städtisches Sielwasser (Marsson); **Telt.**: Tempelhof, Bäke, Rieselfelder von Großbeeren (Marsson); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow (Marsson).

2. B. compressus Lemm. nov. spec.; B. ovatus Moroff, Arch. f. Protistenk. III, S. 82—84, Fig. A, Taf. VII, Fig. 8a—d, Taf. VIII, Fig. 8e—f.

Zelle elliptisch bis oval, stark zusammengedrückt, 10—12 μ lang und 6—7 μ breit. Schwimmgeißel oberhalb der Spitze an der schmalen Rückenfläche entspringend, zweimal so lang als die Zelle. Schleppgeißel unterhalb der Spitze an der Bauchseite entspringend, 1½ mal so lang als die Zelle. Kern hinter der Mitte. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Im Hinterende mehrere Nahrungsvakuolen. Vermehrung durch Längsteilung mit Drehung der Tochterzellen um 180°. Bei der Bewegung liegt die Zelle auf der abgeflachten linken Seite und pendelt hin und her.

In Kulturen. Moroff gibt nichts Näheres darüber an.

3. B. minimus Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 310, Taf. XIII, Fig. 7a—d.

S. 362, Fig. 13 (nach Klebs).

Zelle dick bohnenförmig mit deutlicher Geißelgrube, am Vorderende stumpf schnabelförmig, am Hinterende schwach zugespitzt, 4—5 μ lang und 2—2,5 μ breit. Schleppgeißel doppelt so lang als die Schwimmgeißel. Kern bislang nicht beobachtet. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Vermehrung durch Längsteilung. Bewegung langsam kriechend.

In verschmutztem Wasser.

Ohav.: Karolinenhöhe bei Gatow (Marsson).

4. B. edax Klebs l. c. S. 312, Taf. XIII, Fig. 8a—c.

Zelle oval, mit stark gewölbter Rücken- und gefurchter Bauchseite, am Vorderende spitz schnabelförmig, am Hinterende abgerundet, 11—14 μ lang und 5—7 μ breit. Geißeln unterhalb des Schnabels entspringend. Schleppgeißel etwas länger als die Schwimmgeißel. Kern in der Mitte, kontraktile Vakuole nahe der

Geißelbasis. Nahrungsaufnahme durch Anbohren farbloser Flagellaten oder Reste tierischer Organismen. Bei der Bewegung liegt die Zelle auf der gewölbten Rückenfläche und pendelt hin und her.

In verschmutztem Wasser.

5. B. celer Klebs l. c. S. 313, Taf. XIII, Fig. 6a—c.

S. 362, Fig. 4 (nach Klebs).

Zelle stark lichtbrechend, schmal eiförmig, häufig gekrümmt, am Hinterende breit abgerundet, am Vorderende allmählich verjüngt, 8—10 μ lang und 4—5,5 μ breit. Geißelgrube undeutlich, kurz unterhalb des Vorderendes. Schwimmgeißel so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Kern? Kontraktile Vakuole im Vorderende. Nahrungsaufnahme durch Anbohren von Monaden. Bewegung ein plötzliches Hin- und Herschießen, wobei die Zelle rotiert.

In verschmutztem Wasser.

6. B. rostratus (Kent) Klebs l. c. S. 319; Heteromita rostrata Kent, Manual I S. 293, Taf. XV, Fig. 18—28.

Zelle eiförmig, am Hinterende breit abgerundet, am Vorderende zugespitzt und häufig gekrümmt, ca. 8 μ lang. Schwimmgeißel $1^1/_2$—2mal so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuole im Vorderende. Vermehrung durch Längsteilung; Dallinger und Drysdale beobachteten auch Kopulation und Bildung dreieckiger Dauerzellen, deren Inhalt in zahlreiche Schwärmzellen zerfiel (vergl. Kent, Manual S. 293—294, Taf. XV, Fig. 22—28). Zellen freischwimmend, häufig sich anheftend und durch Ein- und Aufrollen der Schleppgeißel springende Bewegung ausführend. Vermehrung durch Längsteilung.

In verschmutztem Wasser.

7. B. uncinatus (Kent) Klebs l. c.; Heteromita uncinata Kent, Manual I, S. 294—295, Taf. XV, Fig. 29—41.

Zelle eiförmig, am Hinterende breit abgerundet, am Vorderende zugespitzt und gekrümmt, 6—8 μ lang. Schwimmgeißel fast so lang als die Zelle, an der Spitze hakig umgebogen. Schleppgeißel doppelt so lang als die Zelle. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuole im Vorderende. Vermehrung nach Dallinger und Drysdale durch Querteilung, durch Kopulation mehrerer (bis 6!) Individuen und Bildung kugeliger Dauerzellen, deren Inhalt in zahlreiche

Schwärmzellen zerfällt. Zelle freischwimmend, schnelle springende Bewegungen ausführend.

In verschmutztem Wasser.

8. B. saltans Ehrenb., Infus. S. 33, Taf. II, Fig. XI; Diplomastix saltans (Ehrenb.) Kent, Manual I, S. 433, Taf. XXIV, Fig. 11—12; Klebs l. c. S. 310.

Zelle eiförmig, etwas zusammengedrückt, am Hinterende abgerundet, am Vorderende zugespitzt und gekrümmt, 17—21 μ lang. Geißeln in einer unterhalb des Vorderendes gelegenen Grube entspringend, die sich zu einer an der Bauchseite etwas schraubig verlaufenden Furche verlängert. Schwimmgeißel so lang als die Zelle, Schleppgeißel 2—3mal so lang. Kern in der Mitte. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Bei der Bewegung liegt die Zelle auf der Rückenseite und wackelt hin und her, zeitweilig setzt sie sich fest und führt mit der Schleppgeißel wiederholt heftige Bewegungen aus, wobei die Schwimmgeißel nicht selten in weitem Bogen um die Zelle geschlungen wird.

In verschmutztem Wasser, auch in Infusionen mit faulenden Pflanzenteilen.

Telt.: Sielwasser von Großbeeren (Marsson).

9. B. ludibundus (Kent) Senn, Flagellata S. 134; Anisonema ludibundum Kent, Manual I, S. 436, Taf. XXIV, Fig. 35—36.

Zelle eiförmig, wenig abgeplattet, am Vorderende verjüngt und abgerundet, ca. 10 μ lang. Geißeln unterhalb des Vorderendes entspringend, ca. 2½mal so lang als die Zelle, Schleppgeißel kaum länger als die Schwimmgeißel. Kern in der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen oberhalb der Geißelbasis. Zellen meistens mit den Schleppgeißeln gruppenweise an Pflanzenstoffen festsitzend.

In Wasser mit faulenden Pflanzenstoffen.

10. B. ovatus (Duj.) Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. III, Fig. 1—6; Heteromita ovata Duj., Hist. nat. S. 298, Taf. IV, Fig. 22.

Zellen eiförmig, am Vorderende verjüngt und zugespitzt, am Hinterende breit abgerundet, seltener verkehrt eiförmig, mit verjüngtem Hinter- und abgerundetem Vorderende, 27—35 μ lang. Schwimmgeißel am Vorderende entspringend, wenig länger (nach Duj. 2—3mal so lang) als die Zelle. Schleppgeißel an der Bauch-

seite unterhalb des Vorderendes entspringend, fast doppelt so lang (nach Duj. viermal so lang) als die Zelle. Kern im Vorderende. Drei (nach Duj. 1) kontraktile Vakuolen an der Geißelbasis.

In verschmutztem Wasser.

Obbar.: Schwärze (Schiemenz); Niedbar.: Panke (Schiemenz).

11. B. mutabilis Klebs l. c. S. 317, Taf. XIV, Fig. 2a—c.
S. 362, Fig. 5 (nach Klebs).

Zelle etwas abgeplattet, fast zylindrisch, schwach gekrümmt, an beiden Enden abgerundet, am Vorderende mit stumpfem Schnäbelchen, 8—14 μ lang und 3—5 μ breit. Geißelgrube kurz unterhalb des Vorderendes. Schleppgeißel nur wenig länger als die Schwimmgeißel, in einer seichten, schraubig verlaufenden Furche liegend. Kern in der Mitte. Kontraktile Vakuole in der Nähe der Geißelbasis. Zelle stoßweise schwimmend, oft durch das stark amöboide Hinterende am Substrat befestigt.

In verschmutztem Wasser; in Infusionen nach Beendigung der ersten stürmischen Fäulnis.

12. B. putrinus (Stokes) Lemm. nob.; Heteromita putrina Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 105, Taf. II, Fig. 6—7.

Zelle verkehrt eiförmig, etwas gekrümmt, am Vorderende breit abgerundet, am Hinterende allmählich verjüngt und abgerundet, 5—8 μ lang. Geißeln am Vorderende entspringend, Schwimmgeißel nur wenig länger als die Zelle, Schleppgeißel ca. 3mal so lang. Kern in der Mitte. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Bewegung im Zickzack unter Rotation der Zelle; im festsitzenden Zustande führt die Schwimmgeißel schnelle, kreisende Bewegungen aus.

In verschmutztem Wasser mit faulenden, tierischen Stoffen.

13. B. caudatus (Duj.) Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. V, Fig. 1—8; Klebs l. c. S. 314—317, Taf. XIV, Fig. 3a—e.

Zelle vielgestaltig, stark zusammengedrückt, am Hinterende meist verjüngt, am Vorderende mit stumpfem Schnäbelchen, 11 bis 19 μ lang und 5—8 μ breit. Geißelgrube am oberen Rande des Vorderendes. Schleppgeißel wenig länger als die Schwimmgeißel, in einer schraubig verlaufenden Furche liegend, deren Ränder manchmal flügelartig erweitert sind. Kern in der Mitte. Kontraktile Vakuole in der Nähe der Geißelbasis. Vermehrung

durch Längsteilung an Ort und Stelle. Ernährung durch Aufnahme von Bakterien. Bewegung zitternd, meist ohne Rotation. Dauerzellen kugelig, ohne besondere Hülle.

In verschmutztem Wasser; auch häufig in Infusionen nach Beendigung der ersten stürmischen Fäulnis.

Telt.: Rieselfelder von Großbeeren (Marsson); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow (Marsson).

14. B. repens Klebs l. c. S. 317—318, Taf. XIV, Fig. 1a—c. S. 370, Fig. 7 (nach Klebs).

Zellen oval bis fast eiförmig, etwas abgeplattet, mit einer seichten, schwach schraubig verlaufenden Furche, am Vorderende schräg abgestutzt, 10—15 μ lang und 5—7 μ breit. Geißelgrube in der Mitte des Vorderendes. Schwimmgeißel kaum halb so lang, Schleppgeißel zweimal so lang als die Zelle. Kern kurz vor, kontraktile Vakuole in der Mitte. (Von der breiten Seite gesehen, scheint die Vakuole vor dem Kern zu liegen!) Bei der Bewegung legt die Zelle die Schleppgeißel dem Substrat an und gleitet zitternd vorwärts; zuweilen findet auch freies Schwimmen mit beiden Geißeln statt. Ernährung durch Aufnahme von Bakterien.

In verschmutztem Wasser.

15. B. variabilis (Stokes) Lemm. nob.; Heteromita variabilis Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 104—105, Taf. I, Fig. 42—46.

Zellen sehr veränderlich, oval bis lang zylindrisch, häufig mit konvexer Rücken- und konkaver Bauchseite, am Vorderende oft schräg abgestutzt und leicht ausgerandet, 11—22 μ lang. Geißeln am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel $^1/_4$—$^1/_3$ so lang, Schleppgeißel zweimal so lang als die Zelle. Kern im Hinterende. Kontraktile Vakuole in der Mitte.

Bislang nur im leeren Panzer von *Canthocamptus minutus* Müller in Nordamerika gefunden.

16. B. lens (Müller) Klebs l. c. S. 319; Monas lens Müller, Animalcula Infusoria Taf. I, Fig. 11; Heteromita lens (Müller) Kent, Manual I, S. 291, Taf. XV, Fig. 1—17.

Zellen veränderlich, fast kugelig bis eiförmig, mit verjüngtem, abgerundetem Vorderende, 5—7 μ lang. Geißeln seitlich unterhalb des Vorderendes entspringend, fast gleich lang. Kern kurz vor der Mitte. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Vermehrung durch Längsteilung. S. Kent will auch Kopulation zweier Individuen, Bildung von kugeligen Dauerzellen und Ausschwärmen der jungen Monaden beobachtet haben! Bewegung freischwimmend

mittels der Schwimmgeißel, im festsitzenden Zustande durch Hin- und Herpendeln der Zelle mittels der Schleppgeißel(?!).

In Heu-Infusionen und in verschmutztem Wasser.

17. **B. amoebinus** Lemm. nob.: Heteromita mutabilis Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 103 bis 104, Taf. I, Fig. 47.

Zellen eiförmig oder fast birnförmig, am Hinterende breit abgerundet und amöboid, am Vorderende allmählich zugespitzt, ca. 8 μ lang. Geißeln am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel so lang als die Zelle, Schleppgeißel 2—2½mal so lang. Kern rechts von der Mitte. Kontraktile Vakuole im Hinterende nahe der linken Seite. Bei der Vorwärtsbewegung entstehen am Hinterende pseudopodienartige Fortsätze.

Bislang nur in Teichen Nordamerikas gefunden.

18. **B. triangularis** (Stokes) Lemm. nob.; Heteromita triangularis Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 75, Taf. 132, Fig. 8.

S. 362, Fig. 7 (nach Stokes).

Zellen fast dreieckig, am Hinterende allmählich zugespitzt, am Vorderende schräg abgestutzt, abgeplattet, 5—8 μ lang. Geißeln in der Mitte des Vorderendes entspringend. Schwimmgeißel ½, Schleppgeißel 2—3mal so lang als die Zelle. Kern kurz vor der Mitte. Kontraktile Vakuole im Hinterende nahe dem längeren Seitenrande.

Bislang nur in Teichen Nordamerikas gefunden.

19. **B. fusiformis** (Stokes) Lemm. nob.; Heteromita fusiformis Stokes l. c. S. 74, Taf. 132, Fig. 6—7.

Zellen lang spindelförmig, an beiden Enden zugespitzt, 3—4mal so lang als breit, amöboid, oft pseudopodienartige Fortsätze bildend, ca. 15 μ lang. Geißeln am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel ca. 1½, Schleppgeißel ca. 2½mal so lang als die Zelle. Kern? Kontraktile Vakuole im Hinterende. Bewegung schnell.

Bislang nur in Teichen Nordamerikas gefunden.

20. **B. gryllotalpae** (Grassi) Doflein, Protozoen S. 73, Fig. 44; Retortomonas gryllotalpae Grassi, Atti Soc. ital. Sc. nat. 1879; Plagiomonas gryllotalpae Grassi l. c. 1881 S. 161.

Zellen schnabelförmig, am Hinterende in eine körperlange Spitze ausgezogen, 15—16 μ lang, 2—3 μ breit. Geißeln an der konvexen Seite unterhalb des Vorderendes entspringend. Schwimmgeißel etwa ½, Schleppgeißel ¾mal so lang als die Zelle. Kern? Kontraktile Vakuole im Vorderende. Bewegung?

Im Enddarm der Gryllotalpa-Larven.

21. B. julidis Leidy, Proc. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia Vol. V, S. 100; Trans. of the Amer. Phil. Soc. Vol. X, S. 244, Taf. XI, Fig. 51.

Zellen kugelig, oval oder birnförmig, ca. 8 μ lang, mit 1—2 kontraktilen Vakuolen von verschiedener Lage. Schwimmgeißel so lang oder etwas länger als die Zelle, Schleppgeißel etwa doppelt so lang. Unvollständig bekannt.

Im Darm von *Julus marginatus*.

22. B. helicis (Leidy) Doflein l. c. S. 73; Cryptobia helicis Leidy, Proc. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia Vol. III, S. 100; Cryptoicus helicis Leidy l. c. S. 239.

Zellen spindel- oder eiförmig, 18—22,5 μ lang. Geißeln am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel 1/2, Schleppgeißel etwa zweimal so lang als die Zelle. Kern? Vakuole?

In den Geschlechtskanälen von Helix-Arten.

23. B. lacertae (Grassi) Seligo, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV, S. 152, Taf. VIII, Fig. 7; Doflein l. c. S. 73; Prowazek, Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 21, S. 19—32, Taf. II, Fig. 43—48, Taf. III, IV, Fig. 82—87; Heteromita lacertae Grassi, Atti Soc. ital. sc. nat. Vol. 24, 1881; Schedaocercomonas lacertae viridis Grassi l. c.

Zellen lanzettlich oder eiförmig, vorn abgerundet, hinten lang zugespitzt und manchmal in zwei bis drei Spitzen ausgezogen. Geißeln von einem Diplosoma entspringend, das durch einen Rhizoplasten mit dem im Vorderende liegenden Kern verbunden ist. Manche Zellen enthalten hinter dem Plasmahof des Kernes noch einen grünlich schimmernden, anscheinend festen, verschieden geformten Körper, der keine Farbstoffe annimmt.

In der Kloake von *Lacerta agilis* L., *L. viridis* Geßn. und *L. muralis* Laur., gesellig mit *Trichomastix lacertae* Blochmann.

2. Gattung: **Dinómonas** Kent, Manual I S. 421.

Name von deinos = schrecklich und monas = die Einzahl, die Einheit.

Übersicht der Arten.

I. Zellen formbeständig, mit glatter Oberfläche . . **1. D. vorax.**
II. Zellen formveränderlich, mit höckeriger Oberfläche: **2. D. tuberculata.**

1. D. vorax Kent l. c. S. 422, Taf. XXIV, Fig. 46—48.

S. 370, Fig. 10 (nach Senn).

Zellen formbeständig, eiförmig, mit verjüngtem, leicht gekrümmtem Vorderende, ca. 15—16 μ lang. Geißeln etwas länger als die Zelle, fast gleichlang. Kern zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Bewegung freischwimmend. Ernährung durch Aufnahme von Monaden.

In Heu-Infusionen und in verschmutztem Wasser.

2. D. tuberculata Kent l. c. S. 422—423, Taf. XXIV, Fig. 43—45.

Zellen formveränderlich, unregelmäßig eiförmig, am Hinterende meist stark verjüngt, ca. 10 μ lang, mit vielen unregelmäßigen Körperchen, die an der Oberfläche der Zelle oder dicht unter derselben liegen und der Zelle ein höckeriges Aussehen verleihen. Geißeln etwas länger als die Zelle, fast gleichlang. Kern fast zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Ernährung durch Aufnahme von Monaden und Bakterien. Vermehrung durch Längsteilung. Kent will auch kugelige Dauerzellen gesehen haben.

In Heu-Infusionen.

3. Gattung: **Pleurómonas** Perty, kl. Lebensformen S. 171.
Name von pleura = Seite und monas = die Einzahl, die Einheit.

Pl. jaculans Perty l. c. Taf. XIV, Fig. 18a—i; Bodo jaculans (Perty) Fisch, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, S. 102, 107, Taf. IV, Fig. 106—114.

S. 370, Fig. 12 (nach Fisch).

Zellen schwach amöboid, bohnenförmig bis kugelig, 6—10 μ lang und ca. 5 μ breit. Geißeln 2—3 mal so lang als die Zelle. Schwimmgeißel am abgerundeten Vorderende entspringend, schwanenhalsartig gekrümmt. Schleppgeißel in der Ausbuchtung der ventralen Seite, seltener mehr nach dem Hinterende zu entspringend. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuole im Vorderende. Vermehrung durch Längsteilung im festsitzenden Zustande. Bildung von kugeligen Dauerzellen, in denen 4—8 junge Individuen entstehen, die nach Sprengung der dicken Zellhaut frei werden. Zelle meist mit der Schleppgeißel festsitzend, durch heftige Bewegungen der Schwimmgeißel hin- und herschnellend. Aufnahme fester

Nahrung durch eine an der dorsalen Seite des Vorderendes entstehende Nahrungsvakuole.

In verschmutztem Wasser.

4. Gattung: **Phyllómitus** Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. VIII.

Name von phyllon = Blatt und mitos = Faden. — Nach Stein sind die Geißeln am Grunde blattartig verwachsen.

Übersicht der Arten:

I. Zellen lang oval oder verkehrt eiförmig. Schleppgeißel bedeutend länger als die Schwimmgeißel . . . . **1. Ph. undulans.**

II. Zellen fast zylindrisch, am Vorderende schräg abgestutzt oder eiförmig, mit spitzem Vorderende. Schleppgeißel nur wenig länger als die Schwimmgeißel . . . . **2. Ph. amylophagus.**

1. Ph. undulans Stein, Organismus III, 1 l. c.

Zellen lang oval oder verkehrt eiförmig mit spitzem, gekrümmtem Hinterende. Schleppgeißel bedeutend länger als die Schwimmgeißel, am Grunde mit derselben blattartig verwachsen, aber auch getrennt (siehe Klebs). Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole?

In alten Wasserproben.

2. Ph. amylophagus Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 321—322, Taf. XIV, Fig. 6a—e.

S. 370, Fig. 5 (nach Klebs).

Zellen fast zylindrisch, etwas zusammengedrückt, mit schräg abgestutztem Vorderende oder spitz eiförmig, am Hinterende stets abgerundet, 19—25 μ lang und 7—13 μ breit. Schleppgeißel nur wenig länger als die Schwimmgeißel. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole nahe der Mundstelle. Ernährung durch Aufnahme von Stärkekörnern und Monaden.

In Infusionen mit stärkehaltigen Pflanzenteilen.

5. Gattung: **Colponéma** Stein, Organismus III, 1, Taf. XXIV, Fig. 14—16.

Name von kolpos = Busen und nema = Faden.

C. loxodes Stein l. c., Klebs l. c. S. 322—323, Taf. XIV, Fig. 8.

Zellen breit eiförmig, etwas abgeplattet, am Hinterende abgerundet, am Vorderende schräg abgestutzt, 18—30 μ lang und 14 μ

breit. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel doppelt so lang. Kern? Kontraktile Vakuole im Vorderende. Plasma mit vielen lichtbrechenden, fettartigen Kugeln. Bewegung durch lebhaftes Hin- und Herschwimmen, ohne regelmäßige Rotation.

In stehenden Gewässern.

6. Gattung: **Rhynchómonas** Klebs l. c. S. 320.

Name von rhynchos = Rüssel, Schnabel und Monas = die Einzahl, die Einheit.

Rh. nasuta (Stokes) Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 7a—b; Heteromita nasuta Stokes, Quarterly Journ. of micr. Sc. 1888, Fig. 18.

S. 370, Fig. 15 (nach Klebs).

Zellen eiförmig, etwas zusammengedrückt, 5—6 μ lang und 2 bis 3 μ breit. Kern etwas hinter der Mitte. Kontraktile Vakuole nahe der Geißelbasis. Schleppgeißel ca. zweimal so lang als die Zelle. Bewegung ein langsames Kriechen, wobei der rüsselartige Fortsatz hin- und herschlägt.

In verschmutztem Wasser.

7. Familie: Amphimonadaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen nackt, ohne starre, derbe Plasmahaut, seitlich nicht zusammengedrückt.
  A. Zellen weder in Gehäusen lebend, noch von Gallerte eingehüllt.
    a) Zellen kugelig bis birnförmig, am Hinterende abgerundet oder zugespitzt, freischwimmend oder festsitzend. Ernährung animalisch. Nahrungsaufnahme an der Geißelbasis. Vermehrung durch Längsteilung; nach S. Kent soll auch Querteilung, Konjugation und Sporulation stattfinden: **1. Amphimonas.**
    b) Zellen freischwimmend, herzförmig, bilateral, mit einem hohen, breiten, vorn etwas übergewölbten Kiel, der sich hinten in zwei seitliche Flügel verbreitert, die von den Kielen durch eine deutliche Furche abgesetzt sind. Plasma mit Nahrungsballen. Vermehrung unbekannt: **2. Streptomonas.**
    c) Zellen freischwimmend, in der Rückenansicht hufeisenförmig, am Vorderende abgerundet und mit einer kurzen Papille versehen, in der Seitenansicht rundlich mit langem Fortsatz am Hinterende und einer warzenähnlichen Papille am Vorderende. Vermehrung unbekannt . . . **3. Furcilla.**

B. Zellen mit einem dünnen, kontraktilen Faden des Hinterendes am Grunde eines Gehäuses sitzend. Vermehrung und Ernährung unbekannt . . . . **4. Diplomita.**

C. Zellen in Gallerte eingehüllt.

a) Zellen in ovalen Gallerthüllen, die zu kompakten wurm-, scheiben-, kugel- oder sackförmigen Kolonien vereinigt sind. Ernährung wohl nur saprophytisch. Vermehrung durch Längsteilung, nach S. Kent auch durch Querteilung: **5. Spongomonas.**

b) Zellen in den Mündungen schlauchförmiger Gallertröhren lebend.

α) Kolonien sperrig. Gallertröhren nicht miteinander verwachsen, unterhalb der Verzweigungen zuweilen mit braunen Bändern, außen sehr körnig. Ernährung wohl nur saprophytisch. Vermehrung durch Längsteilung: **6. Cladomonas.**

β) Kolonien fächer- oder buschförmig. Gallertröhren zu vier bis vielen miteinander verwachsen. Ernährung wohl nur saprophytisch. Vermehrung durch Längsteilung: **7. Rhipidodendron.**

II. Zellen seitlich stark zusammengedrückt, mit starrer, derber Plasmahaut, freischwimmend. Mundöffnung am Grunde der Aushöhlung des Vorderendes, jederseits von einer Reihe stark lichtbrechender Körner umschlossen, die den sog. Mundring bilden, der in der Seitenansicht als dunkler Strich erscheint. Unterhalb des Mundringes eine Art Schlundhöhlung. Inneres von Balken stark färbbarer Substanz durchzogen. Ernährung animalisch. Vermehrung durch Längsteilung . . . . **8. Cyathomonas.**

1. Gattung: **Amphímonas** Duj., Hist. nat. S. 292.

Name von amphi, das in der Zusammensetzung „auf beiden Seiten“ bedeutet und monas die Einzahl, die Einheit. — Dujardin sagt, daß die Gattung zwei Geißeln besitzt, entweder eine vordere und eine seitliche oder zwei seitliche. Der Name soll also wohl bedeuten: ein auf jeder Seite (amphi) eine Geißel tragende Monade.

Übersicht der Arten.

I. Zellen kugelig, auf langen, dünnen Stielen sitzend, mit zwei kontraktilen Vakuolen . . . . **1. A. globosa.**

II. Zellen meist keulenförmig, mit den zugespitzten Hinterenden festsitzend, mit einer kontraktilen Vakuole . **2. A. cyclopum.**

III. Zellen spindelförmig, freischwimmend . . **3. A. fusiformis.**

1. A. globosa Kent, Manual I, S. 281, Taf. XIV, Fig. 55—59. S. 370, Fig. 13 (nach Kent).

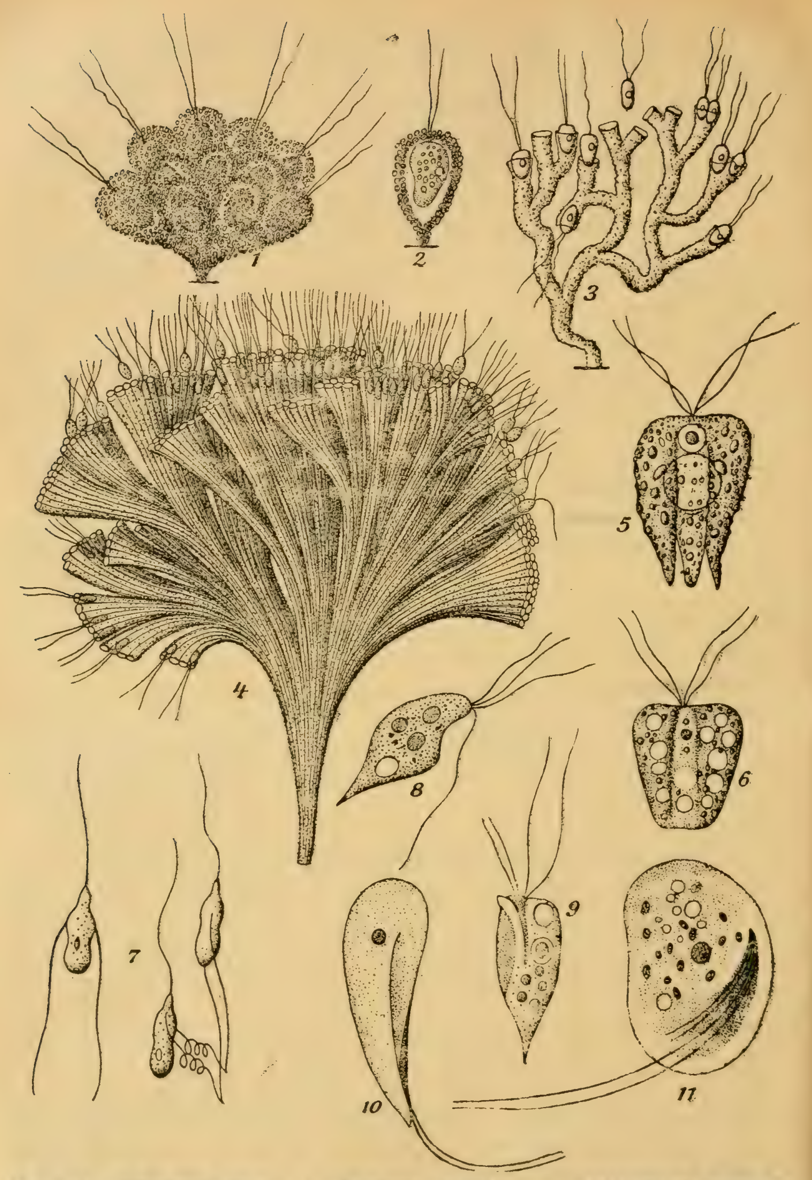


Fig. 1—2. ***Spongomonas uvella.*** **3.** ***Cladomonas fruticulosa.*** **4.** ***Rhipidodendron splendidum.*** **5—6.** ***Collodictyon triciliatum.*** **7.** ***Dallingeria Drysdali.*** **8.** ***Tetramitus descissus.*** **9.** ***Tetramitus rostratus.*** **10—11.** ***Costia necatrix.***

Zellen kugelig, ca. 12,5 μ groß, auf einem langen, dünnen, biegsamen, fadenähnlichen Stiele sitzend. Geißeln zwei- bis dreimal so lang als die Zelle. Kern kurz vor der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Ernährung durch Aufnahme von Bakterien. Zelle auf dem sehr biegsamen Stiele infolge lebhafter Geißelbewegung schnell hin und her oder auf und nieder bewegt.

In Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

2. A. cyclopum (Kent) Blochmann, Mikrosk. Tierwelt I Protozoa 2. Aufl. S. 45; Deltomonas cyclopum Kent, Manual I S. 283—284, Taf. XIV, Fig. 60 – 65.

Zellen formveränderlich, keulenförmig, lang dreieckig, verkehrt eiförmig oder birnförmig, etwas zusammengedrückt, mit dem allmählich zugespitzten Hinterende festsitzend, ca. 8 μ lang. Geißeln so lang als die Zelle, an den seitlichen Ecken des abgestutzten Vorderendes mitspringend. Kern fast zentral. Eine kontraktile Vakuole kurz vor der Mitte. Vermehrung durch Längs- oder Querteilung. Kent will auch Kopulation zweier Individuen, Bildung birnförmiger Dauerzellen mit zahlreichen, sporenähnlichen Zellen im Innern beobachtet haben (vgl. seine Figuren 64—65!).

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, Crustaceen usw.; auch im Plankton.

3. A. fusiformis Mez, Mikrosk. Wasseranalyse S. 203, Taf. VI, Fig. 254a.

Zellen spindelförmig, 7—10 μ lang, meist halb so breit, freischwimmend. Geißeln wenig länger als die Zelle. Kern zentral.

In Abwässern der Zuckerfabriken.

2. Gattung: **Streptómonas** Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 307.

Name von streptos = gewunden, geflochten und monas = die Einzahl, die Einheit.

Str. cordata (Perty) Klebs l. c. S. 307—308, Taf. XIII, Fig. 10a—b; Monas cordata Perty (?), kl. Lebensf. S. 173, Taf. VIII, Fig. 20.

S. 370, Fig. 11 (nach Klebs).

Zellen 15 μ lang, 13 μ breit. Geißeln etwa so lang als die Zelle. Kern bläschenförmig, nahe der Geißelgrube. Kontraktile

Vakuole im Hinterende. Bewegung durch Rotation um die Längsachse.

In stehenden Gewässern.

3. Gattung: **Furcilla** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII S. 77.

Name von furcilla = Diminutiv von furca = Gabel.

F. lobosa Stokes l. c. Taf. 132, Fig. 18—21.

S. 362, Fig. 2—3 (nach Stokes).

Zellen 11—14 μ lang. Hintere Fortsätze divergierend oder parallel, zugespitzt oder abgerundet. Geißeln auf einem kurzen Vorsprung des Vorderendes entspringend, fast so lang als die Zelle. Kern im Vorderende in der Nähe eines Seitenrandes. Zwei kontraktile Vakuolen nahe dem Vorderrande.

Bislang nur in Infusionen mit faulenden Pflanzenteilen in Nordamerika gefunden.

4. Gattung: **Diplómita** Kent, Manual I S. 289.

Name von diploos = doppelt und mitos = Faden.

D. socialis Kent l. c. Taf. XVIII, Fig. 30—31, Bicosoeca socialis Kent, Monthly Micr. Journ. 1871.

S. 370, Fig. 14 (nach Kent).

Gehäuse gelbbraun, breit spindelförmig, an der Mündung gerade abgestutzt, am Hinterende zugespitzt und mit einem kurzen Stielchen versehen, ca. 15 μ lang. Zelle oval, mit rotem Augenfleck in der Nähe der Geißelbasis. Geißeln 2—3 mal so lang als die Zelle. Kern fast zentral. Kontraktile Vakuole im Hinterende.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen festsitzend.

5. Gattung: **Spongómonas** Stein, Organismus III, 1, Taf. VI.

Name von spongos = Schwamm und monas = die Einzahl, die Einheit.

Übersicht der Arten.

I. Kolonie scheibenförmig . . . . **1. Sp. discus.**
II. Kolonie wurmförmig, vielfach gekrümmt . **2. Sp. intestinum.**
III. Kolonie aufrecht, vielfach gelappt, in jedem Endlappen nur eine Zelle . . . . **3. Sp. uvella.**
IV. Kolonie hängend, sackförmig, vielfach gelappt, in jedem Endlappen viele Zellen . . . . **4. Sp. sacculus.**

1. Sp. discus Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 13.

Kolonie scheibenförmig, mit vielen Einzelzellen. Zellen fast kugelig, 8 μ groß. Geißeln 2—3 mal so lang als die Zelle.

In stehenden Gewässern.

2. **Sp. intestinum** (Cienk.) Kent, Manual I S. 287, Taf. XII, Fig. 11—14; Stein, Organismus Taf. VI, Fig. 11—12; Phalansterium intestinum Cienk., Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 430—431, Taf. XXIV, Fig. 37—43.

Kolonie braun, wurmförmig, vielfach gewunden, 3 cm lang und 100—200 μ breit, am freien Ende abgerundet. Zellen kugelig, am Vorderende mit kurzem Schnabel, 8 μ groß. Geißeln zwei- bis dreimal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole im Hinterende.

In stehenden Gewässern, zusammen mit *Anthophysa vegetans* (O. F. M.) Stein.

3. **Sp. uvella** Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 8—10.

S. 392, Fig. 1—2 (nach Stein).

Kolonie aufrecht, vielfach gelappt; jeder Endlappen mit einer Zelle, ca. 50 μ hoch. Zellen oval, zweimal so lang als breit, ca. 12 μ lang. Geißeln 1—2 mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole seitlich von der Mitte.

In stehenden Gewässern.

4. **Sp. sacculus** Kent, Manual I, S. 288—289, Taf. XII, Fig. 17—23.

Kolonie hängend, sackförmig, vielfach gelappt, jeder Endlappen mit vielen Zellen, 1—13 mm lang. Zellen oval, zweimal so lang als breit, ca. 8 μ lang. Geißeln zweimal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole seitlich. Vermehrung durch Querteilung.

In stehenden Gewässern.

6. Gattung: **Cladómonas** Stein, Organismus III, 1, Taf. VI, Fig. 6—7.

Name von klados = Zweig und monas = die Einzahl, die Einheit.

Cl. fruticulosa Stein, Organismus l. c.

S. 392, Fig. 3 (nach Stein).

Kolonie vielfach verzweigt, bis 85 μ hoch. Zellen oval oder verkehrt eiförmig, 8,5 μ lang. Geißeln zweimal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole in der Mitte.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

7. Gattung: **Rhipidodéndron** Stein, Organismus III, 1, Taf. IV.

Name von rhipis = Fächer und dendron = Baum.

Übersicht der Arten.

I. Kolonie fächerförmig, dicht; Gallertröhren zu vielen miteinander verbunden . . . . **1. Rh. splendidum.**
II. Kolonie regelmäßig dichotomisch, locker; Gallertröhren meist zu vier miteinander verwachsen . . . . **2. Rh. Huxleyi.**

1. Rh. splendidum Stein, Organismus l. c.

S. 392, Fig. 4 (nach Stein)

Kolonie bis 400 μ groß, sehr dicht, Gallertröhren zu vielen miteinander verwachsen. Zellen oval, ca. 12 μ lang. Geißeln zwei- bis dreimal so lang als die Zelle. Kern und kontraktile Vakuole nebeneinander etwas hinter der Mitte.

In stehenden Gewässern, zwischen pflanzlichem Detritus; auch in moorigen Gewässern zwischen Moosen.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau); Jüt.: Luckenwalde (Francke); Kal.: Torflöcher bei Redlitz (Jaap).

2. Rh. Huxleyi Kent, Manual I, S. 286, Taf. XVI, Fig. 4—8.

Kolonie regelmäßig dichotomisch, locker buschförmig, bis 2 mm lang. Gallertröhren zu je 4 miteinander verwachsen. Zellen oval, ca. 6 μ lang. Geißeln 2—3 mal so lang als die Zelle.

In Teichen und Sümpfen.

8. Gattung: **Cyathómonas** Fromentel, Etudes sur les Microzoaires S. 206.

Name von kyathos = Becher und monas = die Einzahl, die Einheit.

C. truncata (Fres.) Fisch, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, S. 74—80, Taf. I, Fig. 25—38; Monas truncata Fres., Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, S. 227, Taf. X, Fig. 42; Spumella (?) truncata Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 213, Taf. XIII, Fig. 14; Goniomonas truncata Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. II, Fig. 1—6.

S. 370, Fig. 3 (nach Fisch).

Zellen oval, am Vorderende schräg abgestutzt, 16—23 μ lang. Geißeln fast so lang als die Zelle. Kern etwas hinter der Mitte, nahe der Rückenseite. Kontraktile Vakuole der ventralen Ecke

des Vorderendes genähert. Bewegung ein langsames Schwimmen, wobei die breitere Seite dem Beobachter zugekehrt wird.

In faulenden Algenkulturen; auch in Aquarien.

8. Familie: Trimastigaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen freischwimmend oder mittels der Schleppgeißeln festsitzend. Geißeln ungefähr gleichlang. Schwimmgeißel an der Spitze, Schleppgeißeln an der Basis des kegelförmigen Vorderendes entspringend. Ernährung unbekannt. Vermehrung durch Längsteilung; nach Dallinger auch durch Kopulation ein- und dreigeißeliger Formen und Bildung von Dauerzellen, die eine Menge dreigeißeliger Zellen entlassen . . . . **1. Dallingeria.**

II. Zellen stets freischwimmend. Geißeln am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel bedeutend kürzer als die Schleppgeißeln. Nahrungsaufnahme an allen Stellen der Oberfläche (?). Vermehrung unbekannt . . . . **2. Macromastix.**

1. Gattung: **Dallingéria** Kent, Manual I, S. 309.

Name nach dem englischen Naturforscher W. H. Dallinger.

D. Drysdali Kent, Manual I, S. 310, Taf. XIX, Fig. 35—41.

S. 392, Fig. 7 (nach Kent).

Zellen langgestreckt, am Hinterende abgerundet, in der Mitte eingeschnürt, vorn kegelförmig zugespitzt, ca. dreimal so lang als breit, 6,5 μ lang. Schwimmgeißel am Vorderende entspringend, $1^1/_2$—2mal so lang als die Zelle. Schleppgeißeln an der Basis des vorderen Kegels entspringend, zweimal so lang als die Zelle. Kern hinter der Mitte. Kontraktile Vakuole? Bewegung freischwimmend, im festsitzenden Zustande hüpfend durch Ein- und Aufrollen der beiden Schleppgeißeln.

In Infusionen mit verwesenden, tierischen Stoffen; auch in Abwässern.

2. Gattung: **Macromástix** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XVIII, S. 75.

Name von makros = lang und mastix = Peitsche.

M. lapsa Stokes l. c. Taf. 132, Fig. 9—10.

S. 370, Fig. 16 (nach Stokes).

Zellen eiförmig, ca. zweimal so lang als breit, am Vorderende zuweilen schräg abgestutzt, 5,5 μ lang. Geißeln dicht nebeneinander am Vorderende entspringend. Schwimmgeißel halb so

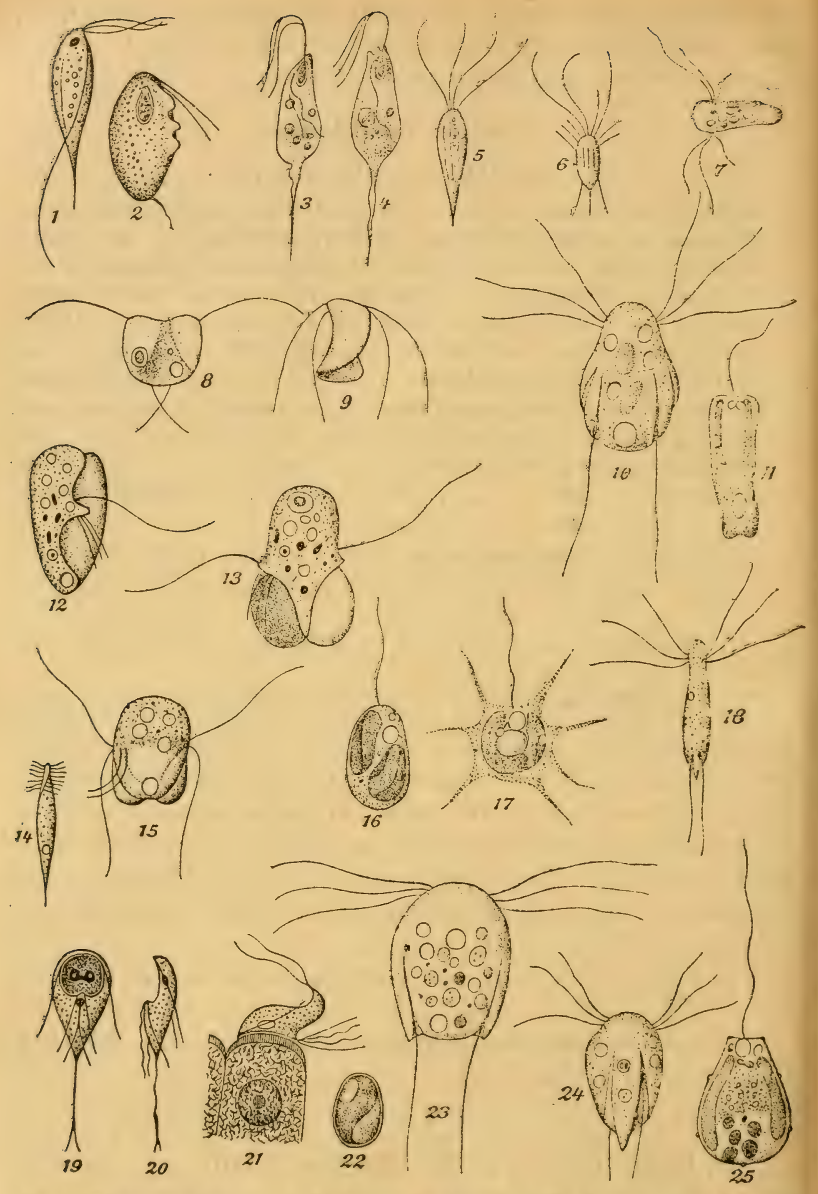


Fig. 1. *Trichomastix lacertae.* 2. *Trichomonas hominis.* 3—4. *Tr. denticola.* 5—6. *Polymastix melolonthae.* 7. *Trigonomonas compressa.* 8—9. *Gyromonas ambulans.* 10. *Hexamitus crassus.* 11. *Chromulina flavicans.* 12—13. *Trepomonas agilis.* 14. *Spironema multiciliatum.* 15. *Trepomonas rotans.* 16—17. *Chrysamoeba radians.* 18. *Urophagus angustus.* 19—22. *Megastoma entericum.* 23. *Hexamitus inflatus.* 24. *H. fissus.* 25. *Chromulina verrucosa.*

lang, Schleppgeißeln zwei bis dreimal so lang als die Zelle. Kern? Kontraktile Vakuole seitlich von der Mitte.

In Teichen.

9. Familie: Tetramitaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Periplast homogen.

A. Zellen flach gedrückt, freischwimmend oder festsitzend, am Hinterende mit einer breiten, durch Umbiegung des linken und rechten Randes entstandene Mulde, die sich nach vorn trichterförmig auszieht, dabei immer tiefer eindringt und sich in der linken Zellhälfte lokalisiert. Im Vorderende dieser Mulde ist die Mundstelle, von der zwei längere und zwei kürzere Geißeln entspringen. Ernährung parasitisch durch abgerissene Epithelzellen. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen bekannt . . . . **1. Costia.**

B. Zellen drehrund, aber ohne undulierende Membran.

a) Zellen etwas formveränderlich, in der Nähe der Geißelbasis mit einer stärker oder schwächer entwickelten Mulde oder Furche, die als Mundstelle dient. Plasma oft mit zahlreichen Nahrungsvakuolen. Ernährung saprophytisch und animalisch, die Nahrungsreste werden ausgestoßen. Vermehrung durch Längsteilung . . . . . **2. Tetramitus.**

b) Zellen stark metabolisch, mit mehreren Längsfurchen, von denen eine besonders tief ist. Mundstelle fehlt. Plasma mit größeren, nicht kontraktilen Vakuolen und mit Nahrungsvakuolen; außerdem eine kontraktile Vakuole im Vorderende. Ernährung wohl meist animalisch. Vermehrung durch Längsteilung . . . . **3. Collodictyon.**

c) Zellen formbeständig, ohne Furchen und Mulden, mit einem Längskiele. Ernährung wohl nur saprophytisch. Vermehrung unbekannt . . . . **4. Trichomastix.**

C. Zellen drehrund, aber mit einer undulierenden, in der Richtung der Längsachse verlaufenden Membran, deutlich metabolisch, am Hinterende amöboid. Mundstelle spaltförmig, an der Geißelbasis. Plasma mit kleinen Körnchen. Ernährung saprophytisch und animalisch. Vermehrung durch Längsteilung: **5. Trichomonas.**

II. Periplast mit zahlreichen, parallel zur Längsachse gelagerten, stäbchenförmigen Gebilden. Außer den Geißeln noch mit mehreren, regellos angeordneten Fäden, die sich selbständig bewegen. Plasma homogen, mit einigen Körnern, die bisweilen in einer Reihe angeordnet sind. Mundstelle an der Geißelbasis. Ernährung animalisch(?) oder saprophytisch(?). Vermehrung durch Querteilung(?). Zweifelhafte Gattung . . . . **6. Polymastix.**

1. Gattung: **Costia** Leclerque, Bull. soc. belge de Micr. Vol. 16 (1890); Moroff in Arch. f. Protistenk. Bd. III, S. 84; Costiopsis Senn, Flagellata S. 143.

Name von

C. necatrix (Henneguy) Leclerque, Moroff emend. l. c. Taf. VIII, Fig. 9 a—h, Bodo necatrix Henneguy, Arch. Zool. exp. gen. (2) V, 2, S. 403; Tetramitus Nitschei, Nitsche und Weltner, Centralbl. f. Bakteriol. und Parasitenk. Vol. XVI, S. 25; Costiopsis Nitschei (Nitsche und Weltner) Senn, Flagellata S. 144.

S. 392, Fig. 10—11 (nach Moroff).

Zellen im freischwimmenden Zustande ohrähnlich, besonders am Hinterende sehr stark dorsoventral zusammengedrückt, von der Seite gesehen keilförmig. Die untere Seite bildet mit dem rechten und linken Rand eine schwache Rinne; der Mundsaum ist am tiefsten. Geißeln ungleich, 2 kürzere und feinere dienen zum Schwimmen und zum Herbeistrudeln der Nahrung, 2 längere und dickere zur Befestigung und zur Bewegung an Ort und Stelle. Kern fast in der Mitte. Kontraktile Vakuolen in der vorderen Hälfte. Festsitzende Zellen birnförmig, durch die beiden langen Geißeln an den Epithelzellen verankert. Bewegung freischwimmend mit den kurzen Geißeln oder mittels der langen Geißeln an Ort und Stelle kreisend oder weite Bogen beschreibend. Dauerzellen kugelig, 7—10 μ groß.

Lebt parasitisch auf Fischen, an Haut und Kiemen feine, weißliche Überzüge bildend und den Tod der Fische herbeiführend. Forellenembryonen starben z. B. schon zwei Tage nach der Infektion. In reich mit Wasserpflanzen besetzten Aquarien sollen die Parasiten von den Fischen abgestreift werden können.

2. Gattung: **Tetramitus** Perty, kl. Lebensf. S. 170.

Name von tetra = vier und mitos = Faden.

Die Zellen leben teils im Darm verschiedener Tiere, teils in stark verschmutzten Gewässern. Sie sind mehr oder weniger formveränderlich und besitzen vier Geißeln von gleicher oder ungleicher Länge. Die Ernährung erfolgt durch Aufnahme von Bakterien, kleinen Monaden usw. Die Bewegung besteht in einem ruhigen Vorwärtsschwimmen unter gleichmäßiger Rotation; zuweilen heftet sich die Zelle mit dem Hinterende fest (*T. pyriformis* Klebs).

Übersicht der Arten.

I. Zellen freilebend.

A. Kontraktile Vakuole im Hinterende.

Übersicht der Arten.

I. Zellen freilebend.
 A. Kontraktile Vakuole im Hinterende.
  a) Geißeln am Vorderende der Zelle entspringend.
   α) Zellen schmal eiförmig, vorn schief abgestutzt: **1. T. descissus.**
   β) Zellen dick eiförmig, vorn verbreitert: **2. T. sulcatus.**
  b) Geißeln unterhalb des Vorderrandes entspringend: **3. T. pyriformis.**
 B. Kontraktile Vakuole im Vorderende . . . **4. T. rostratus.**
II. Zellen im Darm der Larven von Melolontha und Gryllotalpa lebend . . . . **5. T. melolonthae.**

Anmerk.: Außerdem ist von Künstler eine Form in Hydrophilus, von Stein in Cetonia-Larven, von Grassi in Coronella austriaca aufgefunden worden. Der von Senn erwähnte *T. hominis* Grassi ist mir unbekannt.

1. T. descissus Perty, kl. Lebensf. S. 170, Taf. XIV, Fig. 3; Klebs in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 325—326, Taf. XV, Fig. 1a—b; Pyramimonas descissa Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 240, Taf. XIII, Fig. 21a—b.

S. 392, Fig. 8 (nach Klebs).

Zellen schmal, verkehrt-eiförmig, am Hinterende allmählich zugespitzt, etwas amöboid, am Vorderende schief abgestutzt und seitlich mit einer breitovalen, muldenförmigen Mundstelle versehen, 13—28 μ lang, 7—15 μ breit. Geißeln am Vorderende entspringend, ungleich lang, die längste nach hinten, die übrigen nach vorn gerichtet. Kern im Vorder-, kontraktile Vakuole im Hinterende.

In verschmutztem Wasser.

2. T. sulcatus Klebs l. c. S. 326—327, Taf. XV, Fig. 3.

Zellen dick-eiförmig, etwas abgeplattet, vorn stark verbreitert, am Hinterende kurz zugespitzt, 17 μ lang und 15 μ breit. Zwei längere und zwei kürzere Geißeln in einer Einsenkung am Vorderende. Mundstelle seitlich, breit, etwas schraubig, fast bis zum Hinterende reichend. Kern im Vorder-, kontraktile Vakuole im Hinterende.

In verschmutztem Wasser.

3. T. pyriformis Klebs l. c. S. 328—329, Taf. XV, Fig, 4a—d.

Zellen verkehrt-eiförmig, am Vorderende breit abgerundet, am Hinterende allmählich zugespitzt, 11—13 μ lang und 10—12 μ breit. Mundstelle schmal eiförmig, unterhalb des Vorderrandes

beginnend und bis zum Hinterende reichend, mitunter noch über dasselbe hinausragend. Geißeln kurz oberhalb der Mundstelle entspringend, ungleich lang, die längste nach hinten, die übrigen nach vorn gerichtet. Kern fast in der Mitte. Kontraktile Vakuole meist im Hinterende, seltener in der Nähe des Kernes.

In verschmutztem Wasser.

4. T. rostratus Perty, kl. Lebensf. S. 170, Taf. XIV, Fig. 4; Klebs l. c. S. 327—328, Taf. XV, Fig. 2a—b; Fresenius, Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, Taf. X, Fig. 34—35; Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. I.

S. 392, Fig. 9 (nach Klebs).

Zellen verkehrt eiförmig, 18—30 μ lang und 8—11 μ breit, am Vorderende abgestutzt und an einer Seite etwas schnabelartig vorspringend, am Hinterende allmählich zugespitzt. Mundstelle breit-oval, unterhalb des Schnabels beginnend und etwas über die Mitte hinausreichend. Geißeln ungleich lang, 2 längere und 2 kürzere. Geißelgrube sich in eine schmale, ventrale Furche fortsetzend. Kern fast in der Mitte. Kontraktile Vakuole im Vorderende.

In verschmutztem Wasser.

5. T. melolonthae (Grassi) Lemm. nob., Monocercomonas insectorum Grassi, Atti soc. ital. sc. nat. vol. 24, 1881, S. 153, M. melolonthae (Grassi) Doflein, Protozoen S. 77, Fig. 47.

Zellen sehr formveränderlich, etwa breit-lanzettlich, hinten verjüngt und zugespitzt, bis 15 μ lang, 11 μ breit. Geißeln gleichlang, etwa doppelt so lang als die Zelle. Unvollständig bekannt!

Im Darm der Larven von Melolontha und Gryllotalpa.

3. Gattung: **Collodictyon** Carter, Ann. and Mag. of. Nat. Hist. III. Sér. Vol. XV, S. 277—293, Taf. XII.

Name von kolla = Leim, Gallerte und dictyon = Netz.

C. triciliatum Carter l. c. Francé in Termész. Füzetek XXII, 1899, S. 1—26, Taf. I; Tetramitus sulcatus, Stein, Organismus III, 1, Taf. II, Abt. I, Fig. 1—4.

S. 392, Fig. 5—6 (nach Francé).

Zellen stark metabolisch, 27—60 μ lang, 18—39 μ breit, verkehrt-eiförmig, herzförmig, oval oder fast kugelig, am Hinterende abgerundet, in eine Spitze ausgezogen, in 3—4 Zipfel geteilt oder mit feinen Pseudopodien versehen, am Vorderende ausgerandet,

abgerundet oder mit kurzem Schnabel, von dem die 27—60 μ langen 4 Peitschengeißeln entspringen. Plasma mit vielen, stark lichtbrechenden Körnchen, die dicht unter der Oberfläche gelagert sind. Kern und kontraktile Vakuole im Vorderende. Ernährung animalisch; Aufnahme grüner Flagellaten mit der ganzen Oberfläche.

In stehenden Gewässern zusammen mit *Euglena, Trachelomonas, Pteromonas* usw.

4. Gattung: **Trichomástix** Blochmann, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, S. 46.

Name von thrix = Haar und mastix = Peitsche.

Tr. lacertae Blochmann l. c. Taf. II, Fig. 10—13; Prowazek, Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 21, S. 4—19, Taf. I, Taf. II, Fig. 20—42; Doflein l. c. S. 82, Fig. 51.

S. 398, Fig. 1 (nach Blochmann).

Zellen birn- oder rübenförmig, vorn abgerundet, hinten in einen langen Stachel ausgezogen, 8—15 μ lang, mit einem Längskiel, der in den Endstachel übergeht. Geißeln sind Flossengeißeln (vgl. S. 245). Schwimmgeißeln gleichlang, von einem Basalkorn entspringend, 10 μ lang. Schleppgeißel von einem etwas tiefer gelegenen Basalkorn entspringend, 24 μ lang. Kern im Vorderende. Kontraktile Vakuole fehlt. Bewegung wechselnd, pendelnd, auch rotierend. Ernährung saprophytisch und animalisch. Vermehrung durch Teilung und Bildung von Dauerzellen, nachdem Autogamie stattgefunden hat (vgl. S. 283).

Die lebhafteste Bewegung erfolgt bei 36°, hört dagegen bei 45° ganz auf; bei 50° tritt der Tod der Zelle ein.

In der Kloake von Lacerta agilis L., L. muralis Laur., L. serpa Werner.

Anmerkung: Zur Gattung *Trichomastix* gehört wahrscheinlich auch der im Dickdarm des Meerschweinchens lebende und von Grassi als *Heteromita caviae* beschriebene Flagellat. Vergl. auch Doflein l. c.

5. Gattung: **Trichómonas** Donné, Recherches micr. sur la nature du mucus. Paris 1837.

Name von thrix = Haar und monas = die Einzahl, die Einheit.

Die Arten leben im Darm, in den Geschlechtswegen, seltener im Magen oder in der Lunge des Menschen und verschiedener Tiere. Sie scheinen nur harmlose Saprophyten zu sein, treten freilich oft in großen Mengen auf, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß sie spezifische Erkrankungen (Katarrhe) der betreffenden Organe hervorrufen. *Tr. vaginalis* Donné lebt z. B. in dem Scheidenschleim der Frauen, Hausmann fand sie bei 30—40% der untersuchten Personen. *Tr. hominis* (Davaine) Braun findet sich sehr häufig im dünn-

flüssigen Darminhalt bei Diarrhöen und Darmkatarrhen. *D. denticola* Lemm. lebt in hohlen Zähnen.

Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung, sowie durch Bildung von Dauerzellen nach Kopulation zweier Individuen. Je zwei Zellen einer in der Ratte lebenden Form legen sich nach Prowazek mit ihren breiten Seiten aneinander und verschmelzen, wobei eine zarte Gallerthülle ausgeschieden wird. Darauf entsteht ein Reservestoffkörper, der sich enorm aufbläht und so die Zelle stark vergrößert. Die beiden Kerne rücken an die Peripherie, sondern die beiden Reduktionskörper ab, wandern sich entgegen und verschmelzen. Bei der Keimung entstehen nach wiederholter Teilung des Kernes zahlreiche junge Zellen, die durch einen Riß der Membran ausschlüpfen.

Übersicht der Arten.

I. In der Kloake von Amphibien lebend . **1. Tr. batrachorum.**

II. In der Kloake von Reptilien (Lacerta) lebend **2. Tr. lacertae.**

III. Im Menschen, verschiedenen Säugetieren usw. lebend.

A. Zellen mit zwei längs verlaufenden Körnerreihen, in der Scheide der Frauen, seltener in den Harnwegen der Männer lebend . . . . **3. Tr. vaginalis.**

B. Zellen ohne Körnerreihen.

a) Undulierende Membran parallel der Längsachse der Zelle verlaufend . . . . **4. Tr. hominis.**

b) Undulierende Membran schräg zur Längsachse der Zelle verlaufend . . . . **5. Tr. denticola.**

Außer den hier aufgezählten Formen sind ähnliche Flagellaten auch im Magen des Schweines (*Tr. suis* Gruby et Delafond) und im Darm von Limax agrestis (*Tr. limacis* Duj.) aufgefunden worden, aber so ungenau beschrieben, daß es sehr fraglich ist, ob sie wirklich hierher gehören.

1. Tr. batrachorum Perty, kl. Lebensf. S. 170, Taf. XIV, Fig. 14; Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. II, Fig. 1—7; Blochmann, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, S. 44, Taf. II, Fig. 5—9; Doflein l. c. S. 81, Fig. 50; Seligo, Beitr. zur Biol. d. Pfl. Bd. IV, S. 150, Taf. VIII, Fig. 4—6.

Zellen spindel- oder birnförmig, vorn abgerundet, hinten in eine lange Spitze ausgezogen, bis 20 μ lang und bis 14 μ breit. Schwimmgeißeln viel kürzer als die Zelle. Undulierende Membran in eine bis zum Hinterende der Zelle reichende freie Geißel auslaufend.

Im Darm von *Rana esculenta* L., *R. fusca* Rösel, *Bufo vulgaris* Laur., *Hyla arborea* L.

2. Tr. lacertae Prowazek, Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 21, S. 32—34, Taf. IV, Fig. 88—92.

Zellen oval, hinten kurz zugespitzt, ca. 12—24 μ lang, ca. 8—16 μ breit. Geißeln von einem vierkantigen Basalkorn entspringend, das mit einer gleichmäßig dicken Rhizoplastfibrille in Verbindung steht. Undulierende Membran am Basalkorn beginnend, bis etwas über die Zellmitte hinausreichend und in eine sich verjüngende Geißelspitze auslaufend. Sie sitzt einer Fibrillenleiste auf, die zuweilen von einer Reihe runder, homogener Körnchen begleitet wird. Hinterende zuweilen amöboid und in ein langes, klebriges Pseudopodium ausgezogen.

Im Darm von Lacerta.

3. Tr. vaginalis Donné l. c.; Blochmann, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, S. 42, Taf. 2, Fig. 1—4; Doflein l. c. S. 78, Fig. 48; Künstler, Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1883, S. 755—757.

S. 398, Fig. 2 (nach Senn).

Zellen formveränderlich, meist verkehrt eiförmig, aber auch spindelförmig oder spiralig gewunden, vorn meist breit abgerundet, hinten in eine scharfe Spitze ausgezogen, 12—30 μ lang, 10—15 μ breit. Geißeln kaum halb so lang als die Zelle. Hinterende zuweilen pseudopodienartig.

In dem sauer reagierenden Scheidenschleim der Vagina von Frauen, die an Scheidenkatarrhen erkrankt sind, seltener in den Harnwegen der Männer. Ob die Flagellaten den Katarrh selbst hervorrufen, oder nur harmlose Saprophyten sind, bedarf noch einer weiteren Untersuchung; jedenfalls gehen sie aber nach Heilung des Katarrhs zugrunde.

4. Tr. hominis (Davaine) Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen, 3. Aufl. 1903, S. 53, Fig. 12—13, Doflein l. c. S. 79, Fig. 49; Cercomonas hominis Davaine, Compt. rend. soc. biol. Paris 1854; Trichomonas intestinalis Leuckart, Parasiten des Menschen, 2. Aufl. 1879, S. 305, Fig. 121.

Zellen verkehrt-eiförmig, vorn breit abgerundet, hinten schwanzartig ausgezogen, 4—10 μ (selten bis 15 μ) lang, 3—4 μ breit. Geißeln fast so lang als die Zelle. Undulierende Membran parallel zur Längsachse verlaufend.

In den oberen und mittleren Teilen des menschlichen Darmes, selten auch im Magen und in der Lunge. Die Flagellaten sterben im sauer reagierenden Darminhalt ab.

Anmerkung: Prowazek fand eine ähnliche Form in der Ratte: Zellen birnförmig 6—8 μ lang, 4—6 μ breit, mit mittellangen Geißeln, einer zarten

undulierenden Membran, einer spaltförmigen Mundöffnung, einem zarten Achsenstab und einem ovalen Kern (Arb. aus dem kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 21); möglicherweise handelt es sich um eine besondere Art.

5. Tr. denticola Lemm. nov. spec.; Tr. hominis Prowazek, Arch. f. Protistenk. Bd. I, S. 166, Fig. 1—4.

S. 398, Fig. 3—4 (nach Prowazek).

Zellen verkehrt-eiförmig, an einer Seite abgeflacht, vorn breit abgerundet, hinten manchmal in eine sehr lange feine Spitze ausgezogen, 5—9 μ lang, 3 μ breit. Geißeln meist an der Basis verklebt, etwa so lang wie die Zelle. Undulierende Membran schräg zur Längsachse der Zelle verlaufend.

In hohlen Zähnen des Menschen.

Gattung **Polymastix** Bütschli, Mastigophora S. 843.

Name von polys = viel und mastix = Peitsche.

P. melolonthae (Grassi) Bütschli l. c.; Trichomonas melolonthae Grassi, Atti soc. ital. sc. nat. vol. XXIV, S. 172.

S. 398, Fig. 5—6 (nach Senn).

Zellen länglich oder birnförmig, vorn abgerundet, hinten in 1—3 Spitzen ausgezogen, 7—14 μ lang, 3–5 μ breit. Geißeln 4 oder 6, so lang oder etwas länger als die Zelle.

Im Darm der Larven von Melolontha.

III. Ordnung: Distomatineae.

Familie: Distomataceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen mit 4 Geißeln, flachgedrückt, etwas schraubig gedreht, formbeständig, mit einer oder mehreren Vakuolen. Kern in der Nähe eines Seitenrandes . . . . **1. Gyromonas.**

II. Zellen mit 6 ungleich langen Geißeln, formveränderlich, ungefähr dreieckig, vorn breit abgerundet, hinten zugespitzt, stark abgeplattet, an beiden Seiten mit je einer schwach muldenförmigen, etwas schraubig verlaufenden Mundstelle. Plasma mit Nahrungsvakuolen. Vermehrung durch Längsteilung, Dauerstadien nicht bekannt. Ernährung animalisch . . . . . **2. Trigonomas.**

III. Zellen mit 8 Geißeln.

A. Hinteres Geißelpaar nicht nachschleppend. Zelle eiförmig bis kegelförmig, abgeplattet, an den Seiten mit je einer offenen, taschenförmigen Mundstelle, die durch Ausbuchtung, flügelartige Verbreiterung und Einkrümmung des Randes

entstanden ist: die Taschen liegen an den entgegengesetzten Rändern der beiden Seiten, Querschnitt der Zelle daher ~förmig. Bewegung rotierend, schreitend und springend. Ernährung animalisch. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerstadien nicht bekannt . . . . . . **3. Trepomonas.**

B. Hinteres Geißelpaar stets nachschleppend.

a) Hinterende mit zwei seitlichen, von vorn nach hinten sich verbreiternden Spalten, die als Mundstellen fungieren. Im Zellinnern meist stark lichtbrechende Kugeln einer glykogenartigen Masse. Bewegung durch Rotation (zeitweilig auch an Ort und Stelle), Umherschreiten oder Festsetzen mit den Schleppgeißeln. Ernährung saprophytisch und animalisch. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerstadien nicht bekannt . . . . **4. Hexamitus.**

b) Hinterende mit einem aus zwei beweglichen Klappen bestehenden Schnabel; seitlich davon befindet sich je eine schmale Spalte für die Schleppgeißeln. Plasma mit glykogenartigen Kugeln und Nahrungsvakuolen. Zwei unabhängig voneinander pulsierende Vakuolen von veränderlicher Lage. Kern im Vorderende. Ernährung animalisch. Vermehrung wohl durch Längsteilung. Dauerstadien nicht bekannt. Bewegung durch Rotation unter gleichzeitiger Bewegung der Klappen des Schnabels . . **5. Urophagus.**

c) Hinterende ohne Klappen oder Spalten.

α) Zellen mit zwei großen Zellkernen, zwei deutlichen Achsenstäben und vier Paar Geißeln, von denen zwei Paar am Vorderende, ein Paar oberhalb der Zellmitte und ein Paar am Hinterende entspringen. Kontraktile Vakuolen fehlen. Ernährung saprophytisch: **6. Octomitus.**

β) Zellen mit einem Zellkern, ohne Achsenstab, bilateral, am Vorderende mit einer tiefen, als Mundstelle fungierenden Aushöhlung, mit vier Paar Geißeln. Vorderes Paar auf der Dorsalseite des vorderen Randes der Aushöhlung entspringend, schief nach hinten abstehend. Zweites Paar auf, drittes unterhalb des lippenförmigen Fortsatzes am Hinterende der Aushöhlung, viertes Paar am Hinterende entspringend. Kontraktile Vakuolen fehlen. Kern ungefähr in der Mitte der Aushöhlung, kugelig oder biskuitförmig. Bewegung rasch schwimmend, wobei das hintere Geißelpaar nachschleppt. Ernährung parasitisch. Vermehrung unbekannt. Dauerzellen oval, mit ziemlich dicker Hülle: **7. Megastoma.**

IV. Zellen mit vielen wimperartigen Geißeln besetzt, im vorderen Teile stark metabolisch, im hinteren dagegen starr. Vom Vorderende verläuft an beiden Längsseiten je eine seichte, schraubig

gewundene Furche, die an dem einen Rande die wimperartigen Geißeln trägt. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Bewegung durch die metabolischen Krümmungen des Vorderendes. Ernährung animalisch. Vermehrung nicht bekannt: **8. Spironema.**

1. Gattung: **Gyrómonas** Seligo, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV, S. 172.

Name wohl von gyros = gekrümmt und monas = die Einzahl, die Einheit. — Der Autor gibt keine Namenserklärung, sagt aber l. c. S. 172: Der kleine Organismus hat eine etwas schraubig gedrehte Form.

G. ambulans Seligo l. c. Taf. VIII, Fig. 46—50.

S. 398, Fig. 8—9 (nach Seligo).

Zellen 6—10 μ lang und 4—6 μ breit. Geißeln gleichlang, so lang wie die Zelle, an den abgerundeten Vorderecken entspringend. Bewegung freischwimmend oder schreitend, wobei bald das eine, bald das andere Geißelpaar gebraucht wird. Ernährung wohl saprophytisch.

Unvollständig bekannt!

2. Gattung: **Trigonómonas** Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 330.

Name von trigonos = dreieckig und monas = die Einzahl, die Einheit.

Tr. compressa Klebs l. c. Taf. XV, Fig. 5a—g.

S. 398, Fig. 7 (nach Klebs).

Zellen 24—33 μ lang, 10—16 μ breit, mit einer kontraktilen Vakuole, deren Lage wechselt. Geißeln in einer besonderen Grube unterhalb der beiden Vorderecken entspringend, ungleich lang; die längste ist etwa so lang als die Zelle, die kürzeste kaum halb so lang. Kern dicht unter dem Vorderende, biskuitförmig. Vermehrung durch Längsteilung. Vorwärtsbewegung durch Rotation, Bewegung an Ort und Stelle durch Hin- und Herzittern.

In faulendem Wasser; nicht häufig.

3. Gattung: **Trepómonas** Duj., Hist. nat. des Zoophytes S. 294.

Name von trepein = drehen und monas = die Einzahl, die Einheit; wohl wegen der eigentümlich rotierenden Bewegung, die der Autor l. c. S. 272 und S. 294 besonders betont.

Die Arten dieser Gattung sind typische Fäulnisbewohner. Sie finden sich zwar hin und wieder auch in pflanzenreichen Teichen und Gräben, treten aber erst in größeren Massen in faulendem Wasser auf und zwar zunächst *Tr. agilis* Duj. und *Tr. rotans* Klebs und nach Beendigung der ersten stürmischen Gährung auch *Tr. Steinii* Klebs. Wegen des massenhaften Vorkommens dürften sie eine wichtige Rolle als Bakterienvertilger spielen. Sie sind stark chemotaktisch und lassen sich z. B. durch gekochte Würmer leicht anlocken. Alle sind hinsichtlich der Form außerordentlich variabel und daher schwer zu bestimmen, besonders gilt das von *Tr. agilis* Duj. Man könnte davon leicht eine ganze Anzahl verschiedener Varietäten beschreiben. Ich begnüge mich mit der Aufzählung der von Klebs beschriebenen Arten, bemerke aber dabei, daß die betreffenden Formen von *Tr. agilis* Duj. wohl ebenso gut als Vertreter von bestimmten Typenkreisen aufgefaßt werden könnten.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mit einem Paar langer und drei Paar kurzer Geißeln: **1. Tr. agilis.**
  A. Lange Geißeln höchstens in seichten Gruben entspringend.
    a) Mundtaschen die ganzen Längsseiten der Zellen einnehmend, furchenförmig . . . . **1a. do. var. simplex.**
    b) Mundtaschen im Hinterende der Zellen blasenförmig angeschwollen . . . . **1b. do. var. communis.**
  B. Lange Geißeln in tiefen Mulden entspringend: **1c. do. var. angulatus.**

II. Zellen mit zwei Paar langen und zwei Paar kurzen Geißeln.
  A. Zellen breit oval, nicht schraubig gedreht: **2. Tr. rotans.**
  B. Zellen hinten verjüngt, schraubig gedreht: **3. Tr. Steinii.**

1. Tr. agilis Duj. l. c. S. 294, Taf. III, Fig. 14; Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. III, Fig. 4—14; Grymaea vacilians Fres., Abh. der Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, S. 231, Taf. X, Fig. 48—49.

Var. simplex Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 350, Taf. XVI, Fig. 6a—c.

Zellen schmal eiförmig, abgeplattet, hinten etwas verbreitert, 7—8 μ lang, 1,2—2 μ breit, an den Seitenrändern fast der ganzen Länge nach erweitert und eingekrümmt, so daß die Mundtaschen sehr lang werden. Lange Geißeln oberhalb der Mitte jeder Mundtasche am inneren Körperrand entspringend, $1^1/_2$—2 mal so lang als die Zelle. Kern im Vorderende. Bewegung rotierend. Ernährung animalisch.

Anmerkung: Hierher gehört auch wohl die von Moroff in Arch. f. Protistenk. III, S. 94—96, Taf. VIII, Fig. 12a—d beschriebene Form.

Var. communis Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 7a—c.

S. 398, Fig. 12—13 (nach Klebs).

Zellen 13—25 μ lang, 9—19 μ breit, vorn abgerundet, hinten infolge der blasenförmig angeschwollenen Mundtaschen verbreitert. Lange Geißeln in einer seichten Grube entspringend, so lang als die Zelle. Kern in der Nähe des Vorderendes. Bewegung rotierend. Ernährung animalisch.

Var. angulatus Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 8a—b.

Zellen 30 μ lang, 15 μ breit, sehr eckig und kantig, hinten etwas verbreitert, an den Mundtaschen mit kielartig hervortretendem Rande. Lange Geißeln in tiefen, nach außen durch eine vorspringende Ecke begrenzten Mulden entspringend, so lang oder etwas länger als die Zelle. Kern im Vorderende. Bewegung rotierend. Ernährung animalisch.

In verschmutztem Wasser.

Niedbar.: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Tempelhof (Marsson); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow (Marsson).

4. Tr. rotans Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 4a—c.

S. 398, Fig. 15 (nach Klebs).

Zellen 10—13 μ lang und 7—8 μ breit, breit-oval, von der Mitte ab nach hinten stark abgeplattet, am Hinterende fast gerade und in der Mitte ausgerandet. Mundtaschen seicht. Lange Geißeln oberhalb der Mitte jedes Seitenrandes entspringend, etwas länger als die Zelle. Kern im Vorderende. Bewegung gleichmäßig rotierend. Ernährung animalisch.

In Sümpfen und Teichen, seltener als die vorigen Arten; auch in faulendem Wasser.

5. Tr. Steinii Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 5a—d; Tr. agilis Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. III, Fig. 2—4.

Zellen 7—11 μ lang und 3,5—6 μ breit, mit abgerundeten Enden, hinten etwas verjüngt, schraubig gedreht. Lange Geißeln in der Nähe des Vorderendes entspringend, ungleich lang, vordere am längsten, mehr als zweimal so lang als die Zelle. Kern im Vorderende. Bewegung langsam schreitend oder plötzlich rasch vorwärts schwimmend, fast springend. Ernährung animalisch.

In Sümpfen und Teichen; nicht selten auch in verunreinigtem Wasser, wenn die erste stürmische Fäulnis vorüber ist.

4. Gattung: **Hexamitus** Duj., Hist. nat. des Infus. S. 296.

Name von hex = sechs und mitos = Faden.

Alle Arten sind gute Leitformen für stark verschmutzte Gewässer, in denen sie oft in großen Mengen zu finden sind. Sie sind meistens sehr formveränderlich und wechseln ihre Form fortwährend, wenn sie sich durch Anhäufungen organischer Stoffteilchen hindurchbewegen müssen; besonders auffallend zeigt sich diese Erscheinung bei *H. fusiformis* Klebs. Sie bewegen sich entweder kriechend weiter oder rotieren an Ort und Stelle; nur *H. fusiformis* Klebs schießt blitzschnell im Wasser umher. Alle sind mehr oder weniger chemotaktisch und lassen sich durch gekochte Würmer leicht anlocken; die häufigste Form ist *H. inflatus* Duj. Die Ernährung geschieht durch Aufnahme von Bakterien, kleineren Flagellaten usw. in spaltenförmige Mundstellen, die erweitert werden können, am stärksten wohl bei *H. crassus* Klebs. Bei *H. inflatus* Duj. werden die Nahrungsteile durch Bewegung der Schleppgeißeln an die Spalten hinangestrudelt, von diesen erfaßt und hineingezogen. *H. pusillus* Klebs vermag sogar die Spaltenwand flügelartig auf- und niederzuklappen, wodurch die Nahrungsteilchen erfaßt und hineingeführt werden. Als Bakterienvertilger spielen die Hexamitusarten gewiß eine wichtige Rolle.

Im Innern der Zellen tritt ein glykogenartiger Körper auf (vgl. S. 275).

Übersicht der Arten.

I. Zellen mehr oder weniger eiförmig.
  A. Hinterende abgestutzt oder ausgerandet . . . **1. H. inflatus.**
  B. Hinterende abgerundet.
    a) Zellen mit 8 Geißeln.
      α) Schleppgeißeln nicht in den Mundspalten, sondern in besonderen Furchen . . . . **2. H. crassus.**
      β) Schleppgeißeln in den Mundspalten . . **3. H. pusillus.**
    b) Zellen mit 6 Geißeln . . . . **4. H. gyrans.**
  C. Hinterende stachelförmig zugespitzt . . . . **5. H. fissus.**
II. Zellen fast zylindrisch bis spindelförmig . . . **6. H. fusiformis.**

1. H. inflatus Duj. l. c. S. 296; Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. IV; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 338, Taf. XV, Fig. 7a—c.

S. 398, Fig. 23 (nach Klebs).

Zellen dick-eiförmig, am Hinterende abgestutzt bis ausgerandet, 13—25 μ lang und 9—15 μ breit. Mundspalten bis zum Hinterende reichend. Schleppgeißeln das Hinterende um die einfache oder doppelte Zelllänge überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende.

In stehenden Gewässern, besonders in faulendem Wasser. Diese Art ist nach den Untersuchungen Pfeffers deutlich chemotaktisch und läßt sich mit gekochten Würmern anlocken, so daß Reinkulturen leicht herzustellen sind.

2. H. crassus Klebs l. c. S. 339, Taf. XV, Fig. 9a—b.

Zellen dick-eiförmig, hinten breit abgerundet, 24—35 μ lang und 14—18 μ breit. Mundspalten nicht bis zum Hinterende reichend. Schleppgeißeln in besonderen, seitlichen Furchen entspringend, das Hinterende kaum um die einfache Zelllänge überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende.

In stehenden Gewässern, besonders in faulendem Wasser.

3. H. pusillus Klebs l. c. S. 338, Taf. XV, Fig. 6a—b.

Zellen eiförmig, 10—13 μ lang und 8—10 μ breit. Mundspalten kaum die Mitte der Zelle erreichend. Schleppgeißeln das Hinterende um die einfache Zelllänge überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende.

In stehenden Gewässern, besonders in faulendem Wasser.

4. H. gyrans Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 121, Taf. III, Fig. 1.

Zellen regelmäßig eiförmig, ca. 8 μ lang, mit 6 Geißeln (?), formveränderlich. Schleppgeißeln das Hinterende um das $1^1/_2$ fache der Zelllänge überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende. Unvollständig bekannt!

In Teichen (bislang nur in Nordamerika aufgefunden!).

5. H. fissus Klebs l. c. S. 338, Taf. XV, Fig. 8a—b.

S. 398, Fig. 24 (nach Klebs).

Zellen birnförmig, am Hinterende stachelförmig zugespitzt, 20—26 μ lang und 9—13 μ breit. Mundspalten breit und stark, bis zum Hervortreten des Endstachels reichend. Schleppgeißeln das Hinterende wenig überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Seitenrande.

In stehenden Gewässern, besonders in faulendem Wasser.

6. H. fusiformis Klebs l. c. S. 339, Taf. XVI, Fig. 1a—c.

Zellen schmal zylindrisch, abgeplattet bis spindelförmig, am Hinterende zuweilen ausgerandet, 22—27 μ lang und 10—12 μ breit. Mundspalten etwas schraubenförmig, seicht, bis zum Hinterende reichend. Schleppgeißeln das Hinterende wenig überragend. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende.

In stehenden Gewässern, besonders in faulendem Wasser.

5. Gattung: **Urophagus** Klebs l. c. S. 341.

Name von ura = Schwanz und phagein = fressen.

Die Zellen leben in faulendem Wasser manchmal in großen Mengen und spielen als Bakterienvertilger eine große Rolle: nur *U. intestinalis* (Duj.) Moroff lebt im Darm von Wasservertebraten. Sie sind besonders durch die Art der Nahrungsaufnahme, die am Hinterende erfolgt, sehr merkwürdig. Mit dem klaffenden, zweiklappigen Schnabel werden die Bakterien erfaßt und aufgenommen, hierauf in Nahrungsvakuolen eingeschlossen und mit dem Plasmastrome im Innern der Zelle herumgeführt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen im Darm von Wasservertebraten lebend: **1. U. intestinalis.**
II. Zellen in faulendem Wasser lebend.
  A. Zellen mehr oder weniger eiförmig, rotierend: **2. U. rostratus.**
  B. Zellen lang und schmal, langsam kriechend: **3. U. angustus.**

1. U. intestinalis (Duj.) Moroff, Arch. f. Protistenk. Bd. III, S. 92, Taf. VIII, Fig. 11a—f; Hexamitus intestinalis Duj., Hist. nat. des Infus. S. 297, Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. V, Klebs, l. c. S. 340, Taf. XV, Fig. 10a—b.

Zellen ei- bis spindelförmig, hinten meist schwanzartig ausgezogen, 8—16 μ lang, 4—7 μ breit. Schleppgeißeln an den Spitzen des zweiklappigen Schnabels am Hinterende entspringend, 1—2mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole fehlt. Kern im Vorderende.

Im Darm von Wasservertebraten.

2. U. rostratus (Stein) Klebs l. c. S. 341, Taf. XVI, Fig. 2a—e; Hexamitus rostratus Stein, Organismus III, 1, Taf. III, Abt. VI.

Zellen ei- bis fast spindelförmig, vorn etwas verjüngt, hinten mit einem aus zwei beweglichen Klappen bestehenden Schnabel, 16—25 μ lang, 6—12 μ breit. Schleppgeißeln in zwei schmalen, an der Ansatzstelle des Schnabels an der dorsalen und der ventralen Seite verlaufenden Spalten entspringend, etwa so lang als die Zelle.

In faulendem Wasser; weit verbreitet.

Die Art ist stark chemotaktisch und läßt sich leicht durch Nährstoffe anlocken.

3. U. angustus (Klebs) Lemm. nob.; U. rostratus β angustus Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 3.

S. 398, Fig. 18 (nach Klebs).

Zellen lang und schmal, fast lanzettlich, am Vorderende schwach kopfförmig, 12 μ lang und 2 μ breit, meist langsam kriechend.

In faulendem Wasser; weniger häufig.

6. Gattung: **Octómitus** Prowazek, Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 21, S. 38.

Name von okto = acht und mitos = Faden.

O. intestinalis Prowazek l. c. Taf. IV, Fig. 107.

S. 236, Fig. 3 (nach Prowazek).

Zellen mandelförmig, 8—12 μ lang, 5—7 μ breit, am Hinterende mit kurzem Endstachel, mit zwei in der Nähe des Vorderendes gelegenen großen, ovalen Kernen (vgl. S. 269) mit Binnenkörper und zwei deutlichen Achsenstäben. Geißeln sämtlich von Basalkörnern entspringend.

Im Darm von *Lacerta*, zusammen mit *Trichomonas lacertae* Prow.

7. Gattung: **Megástoma** Grassi, Atti della soc. ital. vol. XXIV, 1882, S. 37.

Name von megas = groß und stoma = Mund.

M. entericum Grassi l. c. Taf. III, Fig. 1—11; Grassi et Schewiakoff, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 46, S. 143 ff, Taf. XV; Metzner l. c. Bd. 70, S. 299, Taf. XV; Cercomonas intestinalis Lambl, Vierteljahrsschr. f. d. prakt. Heilkunde Bd. 61, S. 51, Taf. I, Fig. 2 z; Megastoma intestinalis Leuckart, Parasiten des Menschen 2. Aufl., S. 967.

S. 398, Fig. 19 (Ventralansicht), 20 (Seitenansicht), 21 (festsitzende Form) und 22 (Dauerzelle) (nach Senn).

Zellen birnförmig, hinten lang zugespitzt, 5—16 μ lang, 4—7,5 μ breit, mit der peristomartigen Aushöhlung an Darmepithelzellen festsitzend, seltener freischwimmend. Dauerzellen oval, mit ziemlich dicker Membran, 10 μ lang, 7 μ breit.

Im Dünndarm von Mus musculus L., *M. rattus* L., *M. decumanus* Pall., *M. sylvaticus* L., *Arvicola arvalis* Pall., *A. amphibius* Desmarest, Katzen, Hunden, Schafen, Kaninchen und Menschen. Soll nach Grassi und Schewiakoff beim Menschen Diarrhöen und Anämie hervorrufen können.

Die freischwimmenden Zellen bewegen sich ziemlich rasch vorwärts, wobei sich das zweite Geißelpaar kräftig schraubenartig aufrollt, während das erste und das dritte Paar nur schlängeln und das hintere Paar nachschleppt. Auch kann die ganze Zelle Krümmungen und schwache Kontraktionen ausführen. Ebenso findet zeitweilig ein Vorwärtsgleiten auf der Unterlage statt. Die hinteren Geißeln haben nach Grassi und Schewiakoff vielleicht dieselbe

Funktion wie die Fühlborsten mancher Infusorien. Beim Festheften klappt die Zelle den Fortsatz des hinteren Peristomrandes nach außen um, legt sich zuerst mit der ventralen Fläche desselben der Epithelzelle an und richtet das Hinterende nach oben. In diesem Zustande wird nur das zweite Geißelpaar stark bewegt; das Hinterende führt schwache, pendelnde Bewegungen aus.

Die von Metzner im Kaninchendarm gefundene Form unterscheidet sich wesentlich davon. Das Hinterende setzt sich in eine Art Schwanz fort, der manchmal geteilt ist und die beiden hinteren Geißeln trägt. In der Mitte des hinteren Teiles der Ventralseite befindet sich eine dreieckige Fläche, deren verdickte Spitze in das hinten offene Peristom hineinragt und sich dicht hinter dem Kern in die Aushöhlung des Peristoms hineinsenkt. Das zweite und vierte Geißelpaar ist der ganzen Länge nach frei; die übrigen Geißeln bestehen aus einem dickeren, basalen, fest mit dem Protoplasten verbundenen Teil und einem freibeweglichen Endfaden. Die vorderen Geißeln liegen um den Vorderrand der peristomartigen Aushöhlung, setzen sich in den Protoplasten hinein fort, wobei sie sich kreuzen, und entspringen von zwei in der Nähe des Kernes gelegenen Basalkörnern. Die folgenden beiden Geißeln entspringen in der Mitte der hinteren Lücke des Peristoms von zwei Basalkörnern, von denen zwei starke Stränge gegen die inneren Fortsetzungen des dritten Geißelpaares verlaufen. Dieses entspringt am Grunde der Aushöhlung etwas vor dem Kern von zwei, häufig noch durch einen Endbogen verbundenen Basalkörnern. Von den Basalkörnern der hinteren Geißeln verläuft bis zum Kern eine sog. Längsrippe (ob Achsenstab?); vor ihrem vorderen Ende liegen die Basalkörner des zweiten Geißelpaares.

Ob sich dieselben Verhältnisse auch bei der Grassi'schen Form vorfinden, bedarf weiterer vergleichender Untersuchungen.

Ebenso unsicher ist die Stellung von *Dicromonas muris* Grassi, Atti soc. ital. sc. nat. Vol. 24, S. 106 und A. Foà, Atti R. Acad. dei Lincei Rendic. Vol. XIII, 1, S. 22, Fig. 1–5.

8. Gattung: **Spironéma** Klebs l. c. S. 350.
Name von spira = Spirale und nema = Faden.

Sp. multiciliatum Klebs l. c. Taf. XVI, Fig. 9a–c.
S. 398, Fig. 14 (nach Klebs).

Zellen lanzettlich bis spindelförmig, etwas abgeplattet, vorn abgerundet, hinten in eine lange Spitze ausgezogen, metabolisch, 14—18 μ lang, 2—3 μ breit.

In stehenden Gewässern; selten.

Ordnung: Chrysomonadineae.

Übersicht der Familien.

I. Zellen mit einer Geißel . . . . **1. Chromulinaceae.**
II. Zellen mit zwei gleichlangen Geißeln: **2. Hymenomonadaceae.**
III. Zellen mit Haupt- und Nebengeißel . . **3. Ochromonadaceae.**

Familie: Chromulinaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen ohne Hauthüllen, ohne Gehäuse.

A. Unbewegliche Zellen meistens einzeln, seltener zu unregelmäßigen freischwimmenden oder festsitzenden Gallertkomplexen vereinigt. Bewegliche Zellen verschieden geformt, aber niemals tetraëdrisch.

a) Zellen stets ungestielt, niemals sechseckig.

α) Bewegliche Zellen ohne Pseudopodien, einzeln, am Hinterende deutlich amöboid. mit zarter, zuweilen mit Körnern oder Warzen besetzter Hautschicht, 1—2 kontraktilen Vakuolen im Vorderende, 1—2 gelbbraunen Chromatophoren, mit oder ohne Augenfleck. Kern im Vorderende. Ernährung holophytisch und animalisch. Unbewegliche Zellen zu unregelmäßig geformten, freischwimmenden oder festsitzenden Gallertkomplexen vereinigt. Dauerzellen mit fester Membran, häufig mit Halsfortsatz . . . . **1. Chromulina.**

β) Bewegliche Zellen häufig mit radial ausstrahlenden Pseudopodien, einzeln oder zu kleinen, freischwimmenden Kolonien vereinigt, mit sehr dünner Grenzschicht, 2—3 kontraktilen Vakuolen und zwei gelbbraunen Chromatophoren, aber ohne Augenfleck. Ernährung holophytisch. Dünnwandige Ruhezustände bekannt . . . . **2. Chrysamoeba.**

b) Zellen mittels eines kontraktilen Stiels am Hinterende festsitzend, seltener freischwimmend, sechsseitig-prismatisch, mit zarter Grenzschicht, einem sechsstrahligen Chromatophor, mehreren dünnen, unbeweglichen Fortsätzen am Vorderende, ohne Augenfleck und ohne kontraktile Vakuolen. Kern zentral. Ernährung holophytisch und animalisch. Dauerzellen nicht bekannt . . **3. Pedinella.**

B. Unbewegliche Zellen zu langen, oft vielfach verzweigten, festsitzenden, flutenden Gallertkomplexen vereinigt, mit einem der Spitze der Kolonie zugekehrten gelbbraunen Chromatophor. Bewegliche Zellen meistens tetraëdrisch, seltener rundlich, im Hinterende mit einem Chromatophor. Kern zentral. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit verkieselter Membran, einer feinen Öffnung und einem gegenüberliegenden, flügelartig abstehenden Halbring:

4. Hydrurus.

II. Zellen mit eng anliegender Hülle.

A. Zellen einzeln.

a) Hauthülle einfach, weich, glatt oder mit kleinen Körnchen besetzt. Zellen mit einer großen nicht kontraktilen und 5—6

kontraktilen Vakuolen, 1—2 Chromatophoren und 1—2 Augenflecken. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **5. Microglena.**

b) Hauthülle aus dachziegelförmig angeordneten Kieselplättchen bestehend, die meistens längere oder kürzere Kieselnadeln tragen. Zellen mit einer nicht kontraktilen und mehreren kontraktilen Vakuolen, zwei Chromatophoren, ohne Augenfleck. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit verkieselter Membran . . . . . **6. Mallomonas.**

B. Zellen zu freischwimmenden, von einer zarten Gallerthülle umgebenen Kolonien vereinigt, mit zwei Chromatophoren, die je einen Augenfleck besitzen, und mehreren kontraktilen Vakuolen. Hauthülle aus Kieselplättchen zusammengesetzt, mit zwei langen Kieselnadeln, die in champagnerglasähnlichen, verkieselten Basalstücken beweglich befestigt sind. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt:
7. Chrysosphaerella.

III. Zellen in Gehäusen lebend.

A. Gehäuse bis auf eine winzige Geißelöffnung geschlossen. Zellen mit zwei Chromatophoren, einem Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **8. Chrysococcus.**

B. Gehäuse am Vorderende mit deutlicher Mündung.

a) Zellen ohne Pseudopodien.

α) Gehäuse gestielt. Zellen mit einem Chromatophor ohne Augenfleck. Vermehrung durch Querteilung. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt:
9. Stylococcus.

β) Gehäuse mittels eines ringförmigen Fadens an Algenfäden befestigt. Zellen mit einem Chromatophor, ohne Augenfleck, aber mit einer kontraktilen Vakuole. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung holophytisch. Dauerzellen kugelig, mit verkieselter Membran:
10. Chrysopyxis.

b) Zellen mit einem Kranze feiner Pseudopodien am Vorderende, mit einem Chromatophor ohne Augenfleck, mehreren kontraktilen Vakuolen, in einem gallertartigen Gehäuse lebend. Ernährung holophytisch und animalisch. Vermehrung durch Knospung . . . . . . **11. Palatinella.**

1. Gattung: **Chromulína** Cienk., Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 435 (1870).

Name von chroma = Farbe.

Die Chromulina-Arten sind typische Bewohner des reinen Wassers; sie finden sich in Gräben, Tümpeln und Teichen, selbst in kleinen und kleinsten

Wasserbassins und bilden zeitweilig sehr feine, staubartige, goldglänzende Überzüge an der Oberfläche. Der Goldglanz wird bei Chr. Rosanoffii (Woronin) Bütschli nach den Untersuchungen von Molisch[1]) dadurch hervorgerufen, daß die hohlspiegelartigen Chromatophoren die Lichtstrahlen wie Reflektoren zurückwerfen. Die staubartigen Überzüge bestehen aus den kugeligen Dauerzellen. Die beweglichen Zellen rücken dicht an die Wasseroberfläche, runden sich ab, kommen zur Ruhe und treiben einen röhrenartigen Fortsatz, der über die Wasseroberfläche hervorragt und an der Spitze kugelig anschwillt. Darauf wandert der ganze Zellinhalt durch das Röhrchen in die kugelige Anschwellung, worauf sich mehrere derartige Dauerzellen mit ihren schleimigen Hüllen aneinander legen und kleinere oder größere, verschieden geformte Gallertkomplexe bilden (S. 419, Fig. 1—5). Bei Benetzung mit Wasser löst sich die Schleimhülle auf und die Schwärmzellen werden frei. *Chr. mucicola* Lauterborn bildet an Wasserpflanzen festsitzende, mehrere Zentimeter lange, flutende Gallertstränge. Bei Chr. Rosanoffii (Woronin) Bütschli wandern die beweglichen Zellen im Herbste in die Blätter von Sphagnum, Hypnum usw. und bilden in den leeren Zellen derselben kugelige oder etwas eckige Dauerzellen ohne Halsfortsatz. Die Ernährung erfolgt holophytisch und animalisch. Die Chromatophoren enthalten nach Gaidukow[2]) Chrysochlorophyll, Chrysoxanthophyll und Phykochrysin.

Übersicht der Arten.

I. Zellen mit zwei Chromatophoren: **I. Untergatt. Euchromulina.**
  A. Zellen 14—16 μ lang, mit etwas körniger Hautschicht und muldenförmigen, gelben Chromatophoren: **1. Chr. flavicans.**
  B. Zellen 15 μ lang, mit glatter Hautschicht und gekerbten, braungrünen Chromatophoren . . . . **2. Chr. Batalini.**
  C. Zellen 3,6—8 μ lang, mit glatter Hautschicht und muldenförmigen, ockergelben Chromatophoren . **3. Chr. ochracea.**

II. Zellen mit einem Chromatophor: **II. Untergatt. Chromulinella.**
  A. Zellen im beweglichen Zustande nicht in gemeinsamen Gallertlagern lebend.
    a) Hautschicht glatt.
      α) Augenfleck vorhanden . . . . . . **4. Chr. ovalis.**
      β) Augenfleck fehlt.
        $\alpha\alpha$) Chromatophor bandförmig, gewunden: **5. Chr. nebulosa.**
        $\beta\beta$) Chromatophor plattenförmig, nicht gewunden.
          * Dauerzustände mit Halsfortsatz: **6. Chr. Rosanoffii.**
          ** Dauerzustände ohne Halsfortsatz: **7. Chr. Woroniniana.**

---

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Ges. d. Wiss. in Wien 1901.

[2]) Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900.

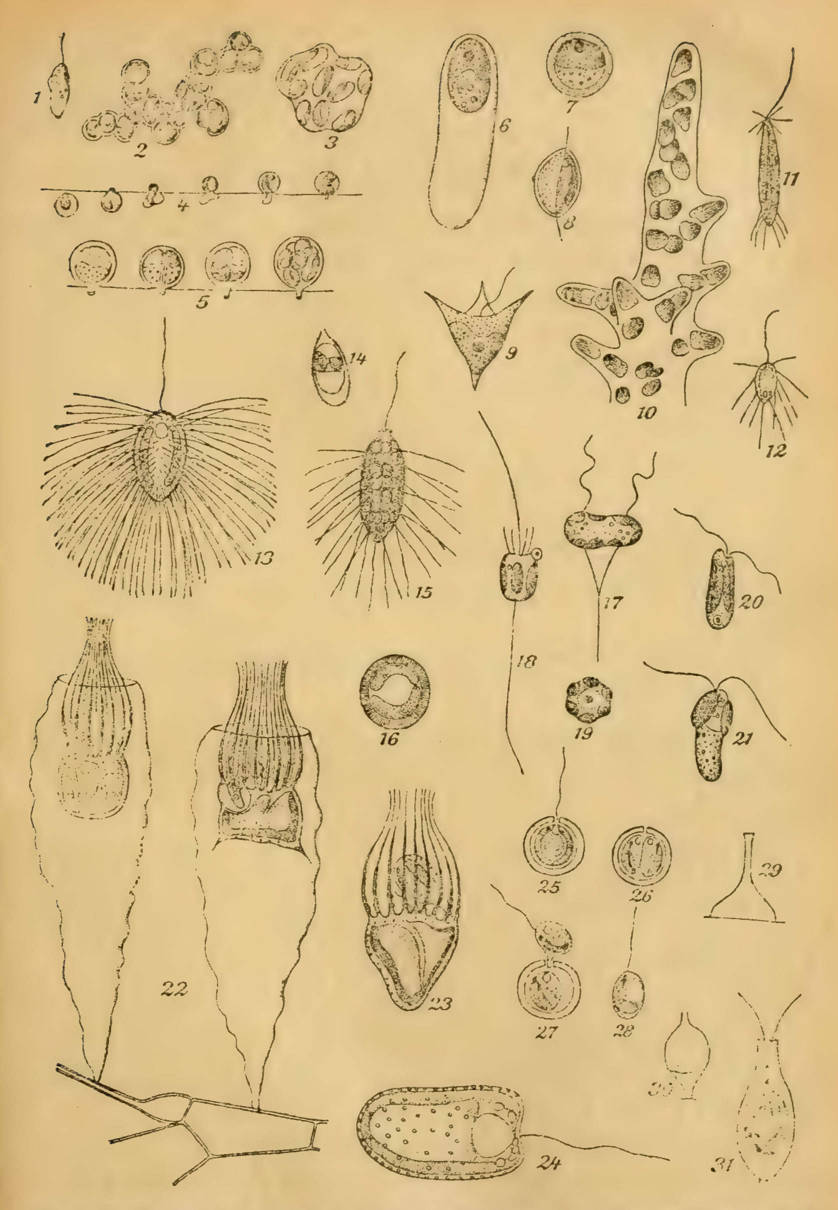


Fig. 1—5. *Chromulina Rosanoffii.* 6—10. *Hydrurus foetidus.* 11. *Mallomonas litomesa.* 12. *M. Fresenii.* 13. *M. longiseta.* 14. *M. oblongispora.* 15. *M. elegans.* 16. *M. producta* 17—19. *Pedinella hexacostata.* 20—21. *Wyssotskia biciliata.* 22—23. *Palatinella cyrtophora.* 24. *Microglena punctifera.* 25—28. *Chrysococcus rufescens.* 29. *Derepyxis macrotrachela.* 30. *D. Stokesii.* 31. *D. amphora.*

b) Hautschicht mit höckerartigen Vorsprüngen:
8. Chr. verrucosa.

B. Zellen im beweglichen Zustande in gemeinsamen Gallertlagern lebend . . . . **9. Chr. mucicola.**

I. Untergatt.: **Euchromulina** Lemm. nob.

1. Chr. flavicans (Ehrenb.) Bütschli, Mastigophora S. 820, Taf. 40, Fig. 6a—b; Monas flavicans Ehrenb., Infus. S. 17, Taf. I, Fig. XXI; Chrysomonas flavicans Stein, Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 16—18.

S. 398, Fig. 11 (nach Stein).

Zellen im beweglichen Zustande veränderlich, zylindrisch oder eiförmig, sonst aber auch kugelig, 14—16 μ lang, 7—13 μ breit, mit 2 seitlich gelegenen, gelbbraunen, muldenförmigen Chromatophoren, 1 Augenfleck und 1—2 kontraktilen Vakuolen im Vorderende. Geißel so lang oder etwas länger als die Zelle. Hautschicht etwas körnig. Ernährung holophytisch und animalisch (im Hinterende liegen meist gefressene Nahrungsballen). Dauerzustände nicht bekannt.

In stehenden Gewässern; auch in salzhaltigem Wasser.

Berl.: Wassergräben des Tiergartens (Ehrenberg).

2. Chr. Batalini Schewiakoff, Mém. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg VII. Sér. Tome 41 No. 8, S. 15, Taf. I, Fig. 13—14.

Zellen im beweglichen Zustande elliptisch, formbeständig, am Vorderende etwas zugespitzt, 15 μ lang, 10 μ breit, mit glatter, homogener Ektoplasmaschicht. Chromatophoren seitlich gelegen, braungrün, muldenförmig, mit mehreren Längsfalten, im optischen Querschnitte daher gekerbt erscheinend, mit Augenfleck. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Kern groß, zentral. Geißel etwa so lang als die Zelle. Ernährung wahrscheinlich holophytisch. Vermehrung nicht bekannt.

Bislang nur in einem Wasserbehälter bei Sydney (Australien) gefunden.

3. Chr. ochracea (Ehrenb.) Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX, S. 214, Taf. XII, Fig. 10a—c; Monas ochracea Ehrenb., Infus. S. 11, Taf. 1, Fig. VII.

Zellen im beweglichen Zustande etwas abgeplattet, rundlich bis herzförmig, 3,6—8 μ lang, mit bräunlich- bis grünlichgelben Chromatophoren, 1 stäbchenförmigen Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole im Vorderende. Geißel zwei bis dreimal so lang als die Zelle. Hautschicht glatt. Ernährung holophytisch. Dauerzustände nicht bekannt.

In stehenden Gewässern; auch in salzhaltigem Wasser.
Berl.: Wassergräben im Tiergarten (Ehrenberg).

II. Untergatt.: **Chromulinella** Lemm. nob.

4. Chr. ovalis Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 410, Taf. XVIII, Fig. 6a—c.

Zellen im beweglichen Zustande eiförmig, am Vorderende ausgerandet, oft hinten zugespitzt (das farblose, leukosinhaltige Hinterende amöboid), 8—13 μ lang, 5—7 μ breit, mit einem muldenförmigen, gelbbraunen Chromatophor, einem Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole im Vorderende. Geißel etwas länger als die Zelle. Hautschicht glatt. Ernährung holophytisch. Längsteilung in gallertumhüllten Ruhezuständen.

In stehenden Gewässern.

5. Chr. nebulosa Cienk., Archiv. f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 435, Taf. XXIV, Fig. 57—61.

Zellen im beweglichen Zustande eiförmig, 12—14 lang, mit einem gelben, bandförmigen, gewundenen Chromatophor ohne Augenfleck und 1—2 kontraktilen Vakuolen im Vorderende. Geißel 2—2 1/2 mal so lang als die Zelle. Hautschicht glatt. Ernährung holophytisch. Dauerzustände kugelig, 10 μ dick, mit halsartigem Fortsatze. Membran mit mehreren ringförmigen Verdickungsleisten.

In stehenden Gewässern.

6. Chr. Rosanoffii (Woronin) Bütschli, Mastigophora S. 820; Chromophyton Rosanoffii Woronin, Bot. Zeit. 1880, S. 625—631, 641—646, Taf. IX, Fig. 1—14, 18—31.

S. 419, Fig. 1—5 (nach Woronin).

Zellen im beweglichen Zustande meist eiförmig, 8—9 μ lang, 4—6 μ breit, wenig amöboid, mit einem im Vorderende liegenden gelbbraunen, wandständigen Chromatophor ohne Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole. Geißel etwa so lang als die Zelle. Hautschicht glatt. Ernährung holophytisch.

In stehenden Gewässern; weit verbreitet.
Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).
Gaidukow beobachtete folgenden Entwicklungsgang:
1. Anfang Juni bis Mitte Juli: Bewegliche Zellen und Dauerzellen mit Halsfortsatz.
2. Mitte Juli bis Mitte August: Bewegliche Zellen und formlose Aggregate (Palmellazustände). Dauerzellen fehlen.

3. Mitte bis Ende August: Kleinere bewegliche Zellen. Überzüge in direktem Lichte sandfarben, fast grau, in diffusem Lichte glänzend goldgelb.

4. Ende August und später: Ruhestadien. Überzüge noch bis Ende September vorhanden.

Es gelang ihm auch, die Zellen in 0,1% Knoop'scher Nährlösung zu kultivieren und dabei dieselbe Aufeinanderfolge der einzelnen Stadien zu beobachten.

7. Chr. Woroniniana Fisch, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLII, S. 64—74, Taf. I, Fig. 1—24.

Zellen im beweglichen Zustande sehr veränderlich, meist eiförmig, seltener kugelig oder spindelförmig, 8 μ lang, 6 μ breit, mit einem schalenförmigen, gelbbräunlichen Chromatophor ohne Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole. Geißel etwa so lang als die Zelle. Hautschicht glatt. Ernährung holophytisch. Teilung im beweglichen Zustande und in gallertumhüllten Ruhezuständen. Ruhezellen ohne Halsfortsatz, an der Oberfläche des Wassers staubartige Überzüge bildend.

In stehenden Gewässern; nicht so häufig wie Chr. Rosanoffii (Woronin) Bütschli.

8. Chr. mucicola Lauterborn, Zool. Anzeiger Bd. XXI, S. 145—146, (1898).

Zellen im beweglichen Zustande oval, hinten breit abgerundet und manchmal etwas amöboid, vorn verschmälert und schwach ausgerandet, 18—20 μ lang, 7—10 μ breit. Chromatophor vorn gelegen, unregelmäßig gefaltet, blaß olivenbraun, ohne Augenfleck. Kontraktile Vakuole nach der Mitte zu gelegen. Dauerzellen kugelig, 13—15 μ groß, mit Halsfortsatz und niederen, spiralig verlaufenden Verdickungsleisten. Ernährung holophytisch und animalisch.

Die Zellen leben auch im beweglichen Zustande zu vielen in leicht zerfließenden, oft mehrere Zentimeter langen, bräunlichen Gallertlagern, die an untergetauchten Wasserpflanzen befestigt, frei im Wasser flottieren und daher lebhaft an Hydrurus und Tetraspora-Kolonien erinnern.

Bislang nur in einem mit Rohr bewachsenen Tümpel mit kiesigem Grunde am Altrhein bei Roxheim (südlich von Worms) aufgefunden. Sept. 1897.

9. Chr. verrucosa Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 408, Taf. XVIII, Fig. 6d.

S. 398, Fig. 25 (nach Klebs).

Zellen im beweglichen Zustande breit eiförmig, formveränderlich, am Vorderende abgestutzt, ca. 20—23 μ lang, mit einem muldenförmigen, gelbbraunen Chromatophor, einem Augenfleck und zwei kontraktilen Vakuolen im Vorderende. Geißel 1 1/2 mal so lang als die Zelle. Hautschicht mit einzelnen, warzenähnlichen

Vorsprüngen. Ernährung holophytisch und animalisch. Dauerzustände unbekannt.

In stehenden Gewässern.

2. Gattung: **Chrysamóeba** Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 406, Taf. XVIII, Fig. 1a—c.

Name von chrysos = Gold und amoibe = Wechsel (vergl. S. 310 bei Mastigamoeba).

Chr. radians Klebs l. c.; Zacharias in Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön, III. Teil, S. 77, Taf. I, Fig. 1; Scherffel in Bot. Zeit. 59. Jahrg., 1. Abt., S. 144—147, Taf. VI, Fig. 1—6.

S. 398, Fig. 16—17 (nach Klebs), 10—16 (nach Senn!).

Zellen im beweglichen Zustande eiförmig, 12—15 μ lang, mit zwei gelbbraunen, muldenförmigen Chromatophoren ohne Augenfleck, 2—3 kleinen kontraktilen und einer größeren nicht kontraktilen Vakuole. Geißel 1 1/4 mal so lang als die Zelle. Amöboide Form einzeln oder in Gruppen von 2—21 beisammen, mit zahlreichen langen, einfachen oder gegabelten, strahlenförmigen Pseudopodien, häufig mit nur einem Chromatophor, manchmal auch ohne Geißel. Vermehrung durch Teilung. Scherffel l. c. beobachtete dünnwandige, kugelige, 7—8 μ dicke Ruhezustände, aus welchen meist nach Zweiteilung des Inhaltes geißellose, amöboide Formen hervorgingen. Ernährung holophytisch und animalisch (durch Aufnahme von einzelligen Algen und Bakterien).

Im Plankton stehender Gewässer.

3. Gattung: **Pedinélla** Wyssotzki, Arb. d. naturf. Ges. Kharkoff Bd. XXI, S. 8, Taf. I, Fig. 16—17, Taf. II, Fig. 15 (1887).

Name wohl von pedinos = flach.

S. 419, Fig. 17—19 (nach Senn).

Zellen sechsseitig-prismatisch, meistens mit einem kontraktilen Protoplasmafortsatz des Hinterendes festsitzend, mit sechs ovalen, wandständigen, gelbbraunen Chromatophoren ohne Augenfleck. Geißel ca. dreimal so lang als die Zelle, an der Basis von mehreren feinen, steifen Borsten umgeben. Kontraktile Vakuole fehlt, Nahrungsvakuole vorhanden. Kern zentral. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung holophytisch und animalisch.

Bislang nur aus salzhaltigen Seen Rußlands bekannt, an Cladophora-Fäden festsitzend; zuweilen reißt sich die Zelle los und schwimmt frei umher.

Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung. Die Zelle streckt sich in der Querrichtung; es entstehen zwei Geißeln und der kontraktile Faden spaltet sich, worauf eine allmähliche Durchschnürung erfolgt. Die beiden jungen Zellen sind zunächst noch durch einen dünnen Plasmafaden verbunden,

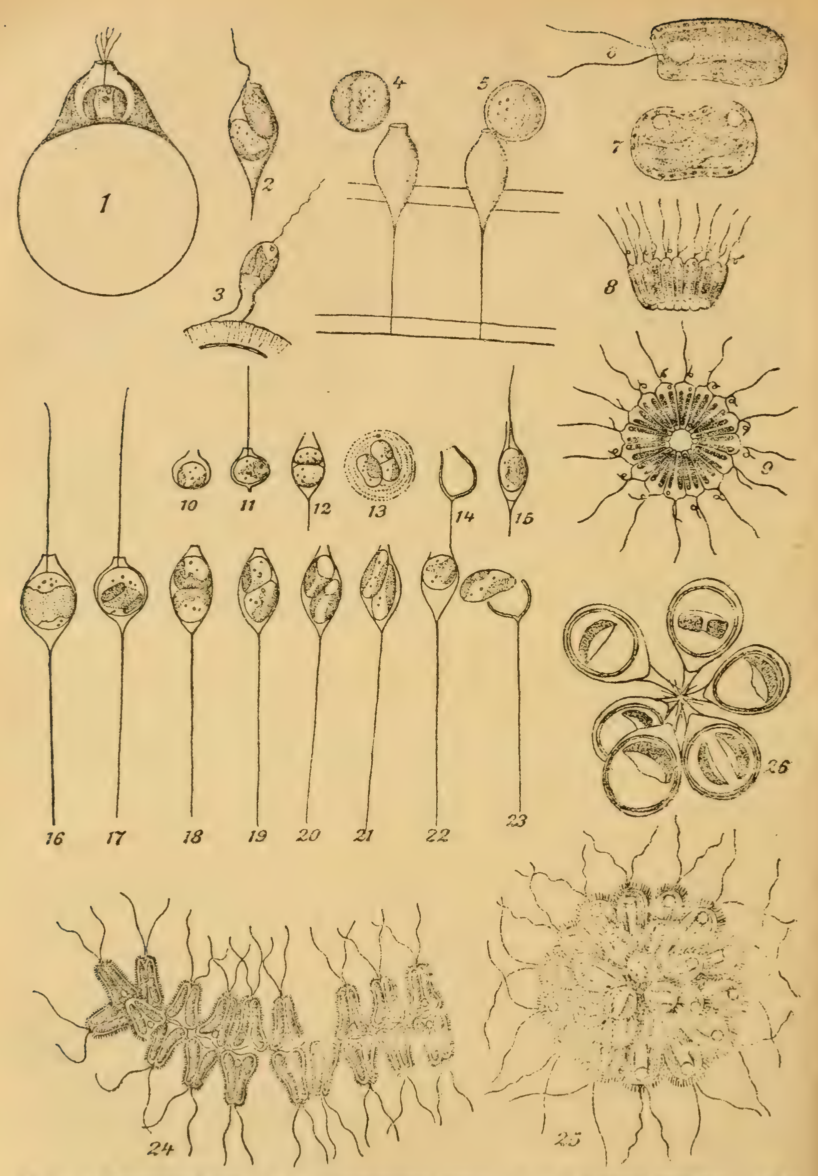


Fig. 1—5. *Chrysopyxis bipes.* 6—7. *Hymenomonas roseola.* 8—9. *Cyclonexis annularis.* 10 bis 23. *Stylococcus aureus.* 24. *Chlorodesmus hispida.* 25—26. *Synura uvella.*

der aber schließlich zerreißt; die Plasmastiele entspringen von einem gemeinsamen Basalstück. Kolonien wurden aber nicht beobachtet. Die Zelle wird durch schnelle Kontraktion ihres Stieles momentan zurückgeschnellt, bewegt sich aber nur sehr langsam wieder in ihre frühere Lage zurück. Während der Kontraktion treten an dem Stiele lokale Verdickungen auf.

4. Gattung: **Hydrurus** Ag., Syst. Alg. S. 24 (1824).
Name von hydor = Wasser und ura = Schweif, Schwanz.

H. foetidus (Vill.) Kirchner, Algenfl. von Schles. S. 106; De Toni, Sylloge Alg. Vol. III, S. 596; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 420 ff., Taf. XVIII, Fig. 14—19 und Bedingungen d. Fortpfl. bei einigen Alg. und Pilz. S. 439; Oltmanns, Morph. und Biol. d. Alg. Bd. I, S. 8.

S. 419, Fig. 6 = Keimling, Fig. 7 = Ruhezustand, Fig. 8 = Dauerzelle, Fig. 9 = Bewegliche Zelle (nach Klebs), Fig. 10 = Spitze einer Kolonie (nach Berthold).

Unbewegliche Zellen kugelig, eiförmig oder fast spindelförmig, 6—10 μ lang, mit 5—6 kontraktilen Vakuolen im farblosen Hinterende. Bewegliche Zellen meistens tetraëdrisch, seltener rundlich, mit zentralem Kern und körperlanger Geißel. Dauerzellen mit verkieselter Membran, anfangs kugelig, später etwas zusammengedrückt, an einer Seite mit feiner Öffnung, an der gegenüberliegenden Seite mit äquatorialem, flügelartig abstehendem Halbringe.

In fließenden (seltener in stehenden), kalten Gewässern, an Steinen, Wehren usw.; in kalkreichem Wasser ist der ganze Thallus oft mit Kalk inkrustiert; fehlt in verschmutztem Wasser.

Das Wachstum des Thallus erfolgt nur an der Spitze, wobei die an den Enden der Äste und Zweige liegenden Zellen als eine Art Scheitelzellen fungieren. Sie teilen sich nach Spaltung des Chromatophors der Länge nach, und eine der beiden jungen Zellen nimmt wieder die Spitze des Zweiges ein. Die Gallertausscheidung erfolgt hauptsächlich am Hinterende (Fig. 6). Bei der Bildung neuer Zweige wölbt eine der peripherisch gelegenen Zellen die Gallerte an der Stelle warzenartig vor und wird zur Scheitelzelle (Fig. 10). Zeitweilig entstehen Ruhezustände und Dauerzellen. Letztere entstehen nach Klebs an den Ästen, indem einzelne Zellen durch lebhafte Ausscheidung von Gallerte herauswachsen, bis sie an einem besonderen Stiele hängen, sich dann mit einer besonderen Gallerthülle und endlich mit einer verkieselten Membran umgeben.

Bringt man einen Thallus aus fließendem Wasser in ein Kulturgefäß, so teilen sich die peripherisch gelegenen Zellen, werden durch Verschleimung der Gallerte frei und schwimmen mittels einer Geißel zitternd hin und her.

5. Gattung: **Microgléna** Ehrenb., Infus. S. 25.

Name von mikros = klein, glene = Augenstern, Auge.

M. punctifera (Müller) Ehrenb., Infus. S. 26, Taf. I, Fig. XXXIII; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 13—15, Klebs l. c. S. 416, Taf. XVIII, Fig. 13a—b; Enchelys punctifera Müller, Animalc. infus. Taf. IV, Fig. 2—3.

S. 419, Fig. 24 (nach Senn).

Zellen fast zylindrisch, etwas abgeplattet, am Vorderende schwach ausgerandet, am Hinterende abgerundet, 30—51 μ lang und 19 μ breit, von einer eng anliegenden, weichen Hülle umgeben, die zerstreute Körnchen enthält, mit 1—2 gelbbraunen, plattenförmigen Chromatophoren und 1—2 Augenflecken. Im Vorderende eine größere, breit eiförmige, nicht kontraktile und 5—6 kontraktile Vakuolen. Geißel so lang als die Zelle. Ernährung holophytisch. Zelle oft ganz von Leukosin erfüllt.

In stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen; fehlt in verschmutztem Wasser.

Berl.: Gewässer im Tiergarten (Ehrenberg).

6. Gattung: **Chrysocóccus** Klebs l. c. S. 413.

Name von chrysos = Gold, kokkos = Kern.

Chr. rufescens Klebs l. c. S. 413, Taf. XVIII, Fig. 7a—f.

S. 419, Fig. 25—28 (nach Klebs).

Zellen kugelig, in einer dickwandigen, bräunlichen, engen Schale lebend, die bis auf die Geißelöffnung geschlossen ist, 8 bis 10 μ groß, mit zwei gelbbraunen, muldenförmigen Chromatophoren, einem Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole am Vorderende. Geißel doppelt so lang als die Zelle. Vermehrung durch Zweiteilung innerhalb des Gehäuses, worauf eine Tochterzelle durch die Geißelöffnung heraustritt und eine neue Schale ausscheidet.

In stehenden Gewässern, manchmal massenhaft; auch in leicht verschmutztem Wasser.

7. Gattung: **Stylocóccus** Chodat, Bull. de l'Herb. Boiss. tome VI, S. 473 (1898).

Name von stylos = Griffel, kokkos = Kern.

St. aureus Chodat l. c. S. 473—476, Fig. 15.

S. 424, Fig. 10—23 (nach Chodat).

Zellen kugelig oder etwas länglich, 5—10 μ lang, 5—6 μ breit, mit einem platten- bis muldenförmigen, goldgelben Chromatophor,

ohne Augenfleck, einzeln in einem hyalinen, spindel- oder eiförmigen, langgestielten Gehäuse lebend. Vorderende mit einem unbeweglichen Faden (Geißel?) von 2—3facher Zelllänge. Stiel des Gehäuses 8—21 μ lang. Vermehrung durch Querteilung innerhalb des Gehäuses, worauf eine Tochterzelle aus der Öffnung herausgedrängt wird und davon schwimmt; das weitere Schicksal derselben ist unbekannt. — Chodat beobachtete auch gallertumhüllte Entwicklungsstadien (S. 424 Fig. 13). Ernährung holophytisch.

In stehenden Gewässern, in den Gallerthüllen von *Batrachospermum*, *Botryococcus*, *Coelosphaerium*, *Microcystis* usw.; zuweilen auch in leicht verschmutzten Gewässern.

In neuester Zeit hat H. Bachmann im Plankton schottischer Seen in der Gallerte von *Gomphosphaeria Naegeliana* (Unger) Lemm. eine ähnliche Flagellate gefunden, die sich von *Stylococcus* durch den Besitz von zwei gleichlangen Geißeln unterscheidet, und die er deshalb als *Stylochrysalis aurea* (Chodat) Bachmann bezeichnet, da er eine Identität dieser Form mit *Stylococcus aureus* Chodat nicht für ausgeschlossen hält.

8. Gattung: **Chrysopyxis** Stein, Organismus III, 1, Taf. XII, Fig. 12—13.

Name von chrysos = Gold und pyxis = Büchse.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse 15 μ hoch, an der Basis der breiten Seite 21 μ breit: **Chr. bipes.**

II. Gehäuse 7—9 μ hoch, an der Basis der breiten Seite 10 μ breit: **do. var. minor.**

Chr. bipes Stein l. c.; Iwanoff, Bull. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg V. Ser., Bd. XI, S. 251—254, Fig. 1—9 der Tafel.

S. 424, Fig. 1—5 (nach Iwanoff).

Zellen fast kugelig, 10 μ lang, 13 μ breit, mit einem gürtelförmigen, wandständigen, gelbbraunen Chromatophor ohne Augenfleck und einer vorn gelegenen kontraktilen (?) Vakuole, in einem krugförmigen, häufig braun gefärbten Gehäuse lebend, das auf Algenfäden mittels eines rings um dieselben herumlaufenden feinen Ringes befestigt ist. Kern fast zentral. Geißel so lang wie die Zelle oder etwas länger, manchmal an der Spitze vielfach zerschlitzt. Gehäuse 15 μ hoch, an der Basis 21 μ breit, Zellulose enthaltend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen kugelig, 14 bis

16 μ groß, mit glatter Membran, außerhalb des Gehäuses, seitlich neben der Mündung liegend. Vermehrung durch Teilung innerhalb des Gehäuses; die frei gewordene, sehr amöboide Tochterzelle bildet am Hinterende einen langen Faden aus und beginnt sodann einen Algenfaden (Zygnema, Mougeotia usw.) langsam zu umkreisen, wobei das Hinterende festklebt. Schließlich verschmilzt die Basis der Zelle mit dem festgehefteten Ende des Fadens, so daß ein vollständiger Ring entsteht, worauf die Ausscheidung des Gehäuses beginnt.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen, besonders an Fadenalgen; fehlt in verschmutztem Wasser.

Oprig.: Triglitz (Jaap); **Spremb.**: Klinge (Warnstorf).

Var. minor Lemm., Arch. f. Hydrobiol. und Planktonk. Bd. III, Heft 3, S. 396.

Gehäuse ohne Hals 6—7,5 μ hoch, an der schmalen Seite 6,8—7 μ, an der breiten 10 μ breit. Hals 1—1,5 μ hoch. Ring nicht beobachtet. Dauerzellen kugelig, ca. 7,5 μ groß, mit glatter Membran, außerhalb des Gehäuses, seitlich neben der Mündung liegend.

Im Plankton stehender Gewässer (Schlesien), an *Anabaena macrospora* Klebahn.

9. Gattung: **Mallómonas** Perty, kl. Lebensf. S. 170.

Name von mallos = Zotte, Haar und monas = Einheit, Einzahl.

Die Zellen leben im Plankton stehender, seltener fließender Gewässer, fehlen aber im verschmutzten Wasser. Sie treten manchmal in so großen Mengen auf, daß braune oder grüne Wasserblüten entstehen, um unter Umständen sehr schnell wieder zu verschwinden. Die Chromatophoren sind meistens gelbbraun gefärbt, nehmen aber in Gewässern, die reich an organischen Stoffen oder Humussäuren sind, eine grünliche Farbe an, eine Erscheinung, die auch bei anderen braunen Flagellaten zu beobachten ist. Die Hülle färbt sich mit wässerigen Lösungen von Safranin und Gentiana sehr deutlich, wird jedoch durch Chlorzinkjod auch nach längerer Einwirkung nicht blau gefärbt. Sie besitzt zahlreiche, in geraden oder schrägen Querreihen angeordnete Schuppen von rundlicher oder länglicher Form. Bei *M. coronata* Boloch. sind außer den gewöhnlichen noch schmale, birnförmige Schuppen vorhanden, die kranzförmig die Geißelbasis umgeben. Bei den meisten Arten trägt jede Schuppe eine lange Nadel, die mit einem kurzen, umgebogenen Basalstück befestigt ist und am Ende häufig eine feine Zähnelung aufweist, die im trockenen Zustande oder nach Färbung mit Gentiana oder Safranin deutlich hervortritt. Die gefärbten Nadeln sind übrigens an der ganzen Oberfläche mit zahlreichen, feinen Körnchen besetzt, über deren Herkunft ich vorläufig nichts anzugeben weiß. Daß die oft sehr langen

Nadeln die Schwebfähigkeit der Zellen wesentlich erhöhen werden, liegt auf der Hand; doch ist auch die Eigenbewegung der Zellen eine ziemlich beträchtliche. Manche Arten besitzen nur an den beiden Enden Nadeln, wie z. B. *M. pulcherrima* (Stokes) Lemm. Bei *M. elegans* Lemm. sitzen am Vorderende mehrere kurze, borstenartige Nadeln.

Über die Vermehrung der Mallomonas-Arten ist nichts bekannt. Senn gibt an „wohl durch Längsteilung", eine Anschauung, der ich durchaus beipflichten kann, da ich wiederholt Zellen mit zwei nebeneinander liegenden Kernen und vier langen, schmalen Chromatophoren gesehen habe. Doch habe ich auch Stadien beobachtet, die lebhaft an die jüngst von Lauterborn bei *Palatinella* konstatierte Knospung erinnern (vergl. S. 436). Am Hinterende der Zelle wölbt sich der Protoplast unter Sprengung der Hülle nach außen, so daß schließlich ein längliches oder ovales, gelbbraun gefärbtes Gebilde der Zelle anhängt. Ob es sich später als junge Zelle loslöst oder ob es sich nur um anormale Erscheinungen handelt, vermag ich leider nicht anzugeben; doch habe ich auch nur 7 – 10 μ lange, mit Nadeln besetzte Exemplare von *M. longiseta* Lemm. gesehen, die wohl kaum durch Teilung der Mutterzelle entstanden sein können. Die Dauerzellen bilden sich innerhalb der Hülle; sie sind kugelig oder länglich und füllen die Hülle bald mehr, bald weniger aus. Anfangs sind die Kieselnadeln noch an der Hülle vorhanden und erleichtern auf diese Weise die Schwebfähigkeit; später lösen sie sich ab, und die Dauerzellen sinken langsam in tiefere Wasserschichten. Eine solche, ältere, nadellose Hülle hat Klebs in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 56, Taf. XVIII, Fig. 12b abgebildet (vergl. auch Senn, Flagellata S. 156, Fig. C_2). Über die Keimung der Dauerzellen ist nichts bekannt.

Daß *Mallomonas* mit *Synura* im Zusammenhange steht, ist meines Erachtens vollständig unmöglich, da der Bau beider Zellen zu verschieden ist. Wohl aber glaube ich, daß von manchen Beobachtern losgelöste Synura-Zellen mit *Mallomonas* verwechselt worden sind. Die neuerdings von Scherffel beschriebene „zweigeißelige" Mallomonas-Form gehört wahrscheinlich in den Formenkreis von *Synura*.

Übersicht der Arten.

I. Nadeln gleichmäßig verteilt, am Vorderende fühlerartig nach vorn gerichtet . . . . **1. M. Fresenii.**

II. Nadeln gleichmäßig verteilt, mitunter am Vorderende fehlend.

A. Sporen kugelig.

a) Nadeln glatt.

α) Schuppen länglich, mit ihrer Längsachse in der Längsrichtung der Zelle liegend.

αα) Borsten zahlreich, wenig gebogen, sehr fein: **2. M. acaroides.**

ββ) Borsten weniger zahlreich, stärker gekrümmt, ziemlich dick . . . . **2a. do. var. lacustris.**

β) Schuppen länglich, mit ihrer Längsachse quer zur Längsrichtung der Zelle liegend.

αα) Zelle 40—63 μ lang, 7—11 μ breit: **3. M. producta.**

ββ) Zelle 21—26 μ lang, 11—12 μ breit: **3a. do. var. marchica.**

γ) Schuppen rund, in geraden Querreihen angeordnet.

αα) Vorderende mit einem Kranz kurzer Borsten: **4. M. elegans.**

ββ) Vorderende mit einem Kranz verlängerter, in eine Spitze ausgezogener Schuppen . **5. M. coronata.**

b) Nadeln gezähnt.

α) Schuppen oval.

αα) Zellen verkehrt eiförmig, 28—36 μ lang, 16—21 μ breit, Schuppen in geraden Querreihen angeordnet: **6. M. longiseta.**

ββ) Zellen verkehrt eiförmig, am Hinterende schwanzartig ausgezogen, 40—85 μ lang, 12—25 μ breit, Schuppen nicht in geraden Querreihen angeordnet: **7. M. caudata.**

β) Schuppen rund.

αα) Zelle eiförmig, 22 μ lang, 16 μ breit, am Hinterende nicht schwanzartig ausgezogen: **8. M. dubia.**

ββ) Zelle aus einem vorderen, fast zylindrischen und einem hinteren, schwanzartigen Teile bestehend, 67—70 μ lang, im vorderen Teile ca. 14 μ, im hinteren ca. 4 μ breit . . . . **9. M. fastigata.**

B. Sporen länglich . . . . **10. M. oblongispora.**

III. Nadeln nur an den Zellenden.

A. Vordere Nadeln nach vorn gerichtet, kurz, borstenartig: **11. M. pulcherrima.**

B. Vordere Nadeln wagerecht abstehend, länger: **12. M. litomesa.**

1. M. Fresenii Kent, Manual of the Infusoria S. 465, Taf. XXIV, Fig. 74; M. Plösslii Fresenius, Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, S. 217, Taf. X, Fig. 39—41.

S. 419, Fig. 12 (nach Kent).

Zellen länglich, 16—27 μ lang und 8—10 μ breit, mit ca. 30 körperlangen Nadeln, von denen die beiden vorderen fühlerartig vorgestreckt sind. Geißel ungefähr 1½ mal so lang als die Zelle. Im Hinterende zwei kontraktile Vakuolen. Unvollständig bekannt.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

2. M. acaroides Perty, kl. Lebensformen S. 171, Taf. XIV, Fig. 19; M. Plösslii Perty l. c.; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 417—418, Taf. XVIII, Fig. 12a—b(?).

Zellen oval, 20—26 μ lang, 7—12 μ breit, mit zahlreichen glatten, gebogenen Nadeln besetzt. Schuppen oval, dachziegelig angeordnet, mit zwei Linien verziert, die sich kurz vor dem Hinterende der Schuppe in einem spitzen Winkel treffen. Im Hinterende mehrere (bis 5) kontraktile Vakuolen. Geißel 1 bis 1½ mal so lang als die Zelle. Dauerzellen kugelig, in der Mitte der leeren Hülle liegend.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Obbar.: Gamensee bei Straußberg (Marsson); **Sold.:** Wuckensee bei Berlinchen (Marsson).

Var. lacustris Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, S. 109; M. acaroides Zach., Forschungsber. l. c. I. Teil, S. 16, Fig. 13.

Zellen eiförmig oder oval, 26 μ lang, 16 μ breit. Nadeln stark gekrümmt, 23 μ lang, kräftiger als bei der typischen Form.

Im Plankton der Seen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.:** Müggelsee (Lemm.), Hundekehlensee, Grunewaldsee, Griebnitzsee (Marsson); **Sold.:** Ücklei-See (Marsson).

3. M. producta (Zach.) Iwanoff, Bull. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg V. Ser., tome XI, S. 249, Taf. A, Fig. 4 bis 6; M. acaroides var. producta Zach., Forschungsber. l. c. II. Teil, S. 73, Taf. I, Fig. 6; M. dubia var. producta (Zach.) Lemm., Forschungsber. l. c. VII. Teil, S. 14.

S. 419, Fig. 16. Dauerzelle (nach Zacharias).

Zellen lang gestreckt, gleich breit, nur an den Enden etwas verschmälert und abgerundet, zuweilen schwach gekrümmt, 40 bis 63 μ lang, 7—11 μ breit, mit zahlreichen, nach hinten gerichteten, glatten, fast geraden oder nur leicht gebogenen Nadeln. Vorderende zuweilen borstenlos. Schuppen länglich, mit ihrer Längsachse quer zur Längsrichtung der Zelle liegend. Dauerzellen kugelig, 25 μ groß, in der Mitte der leeren Hülle liegend.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Niedbar.: Mittelsee bei Lanke (Marsson); **Telt.:** Griebnitzsee, Wannsee, Bäke (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Sold.:** Ücklei-See (Marsson).

Var. marchica Lemm., Zeitschr. f. Fischerei 1903 S. 106.

Zellen 21 - 26 μ lang, 11—12 μ breit, Nadeln 30—41 μ lang, glatt, fast gerade, sehr hyalin, meist nur an den beiden Enden in größerer Zahl vorhanden, in der Mitte häufig fehlend.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Niedbar.: Flakensee bei Erkner (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

4. M. elegans Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 117, Taf. I, Fig. 14.

S. 419, Fig. 15 (Orig.).

Zellen lang gestreckt, fast spindelförmig, am Vorderende abgerundet, nach dem Hinterende zu allmählich verjüngt, 27—32 μ lang, 11—17 μ breit. Schuppen kreisrund, in geraden Querreihen angeordnet. Nadeln gleichmäßig verteilt, schwach gekrümmt, meist nach hinten gerichtet, glatt. Geißel etwa so lang wie die Zelle, am Grunde von kurzen, stachelartigen Borsten kranzartig umgeben.

Im Plankton stehender Gewässer.

5. M. coronata Bolochonzew, Jahrb. d. biol. Wolga-Station 1903 S. 55, Taf. I, Fig. 6—10.

Zellen oval, vorn halsartig ausgezogen, 20—45 μ lang. Schuppen rundlich-eckig, bis 4,5 μ breit, in geraden Querreihen angeordnet. Nadeln wenig zahlreich, glatt. Vorderste Schuppen (meist 4, seltener 7—8) ohne Nadeln, verlängert, deutlich gekrümmt, hinten abgerundet, vorn in eine bis 6 μ lange Spitze auslaufend, kreisförmig angeordnet. Geißel? Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur im Plankton der Wolga aufgefunden.

6. M. longiseta Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 118; M. dubia var. longiseta Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 87.

S. 419, Fig. 13 (Orig.).

Zellen verkehrt eiförmig, 28—36 μ lang, 16—21 μ breit. Schuppen oval, in geraden Querreihen angeordnet. Nadeln zahlreich, gleichmäßig verteilt, nach hinten gebogen, 50—60 μ lang, am Ende deutlich gezähnt. Geißel etwas länger als die Zelle. Dauerzellen kugelig, 25 μ groß, die kugelig erweiterte Hülle vollständig ausfüllend.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Telt.: Müggelsee (Lemm.); **Kal.**: Scyrateich bei Senftenberg (Lemm.).

7. M. caudata Iwanoff, Bull. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg V. Serie, tome XI, S. 250—251, Taf. B.

Zellen verkehrt eiförmig, am Hinterende schwanzartig ausgezogen, 40—85 μ lang, 12—25 μ breit. Schuppen oval, dachziegelig angeordnet, weder Längs- noch Querreihen bildend. Nadeln zahlreich, zuweilen verzweigt, an der Basis fast gerade, am Ende gebogen und hier an der konvexen Seite deutlich gezähnt. Geißel fast so lang wie die Zelle. Dauerzellen kugelig, 26—27,5 μ groß, die kugelig erweiterte Hülle vollständig ausfüllend.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer; auch in kleineren Seen manchmal sehr häufig.

Telt.: Grunewaldsee, Griebnitzsee (Marsson).

8. M. dubia (Seligo) Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, S. 109; Lepidoton dubia Seligo, Festgabe d. Westpr. Fischerei-Vereins Danzig 1893 S. 6, Fig. 5—13 der Tafel.

Zellen eiförmig, 22 μ lang, 16 μ breit, vorn etwas verjüngt, hinten breit abgerundet. Schuppen rund, in geraden Querreihen angeordnet. Nadeln zahlreich, gleichmäßig verteilt, am Ende gezähnt, 35—44 μ lang. Geißel so lang als die Zelle. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.:** Krumme Lanke, Langer See bei Grünau, Griebnitzsee, Schlachtensee (Marsson).

9. M. fastigata Zach., Forschungsber. l. c. X. Teil, S. 259, Taf. II, Fig. 15; Lemmermann, Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 118; M. fastigiata Zach., Forschungsber. l. c. VII. Teil, S. 109.

Zellen 67—70 μ lang, im vorderen Teile fast zylindrisch, ca. 14 μ breit, hinten schwanzartig verlängert, ca. 4 μ breit. Schuppen rund. Nadeln zahlreich, gleichmäßig verteilt, am Ende gezähnt, 70—75 μ lang. Geißel kürzer als die Zelle. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton stehender Gewässer, besonders in Teichen.

Sold.: Ücklei-See (Marsson).

10. M. oblongispora Lemm., Forschungsber. l. c. X. Teil, S. 157, Fig. 4.

S. 419, Fig. 14 (Orig.).

Zellen länglich, 16 μ lang, 7 μ breit. Dauerzellen länglich, 10 μ lang, 6 μ breit. Unvollständig bekannt.

Bislang nur aus dem Kl. Uklei-See bei Plön bekannt.

11. M. pulcherrima (Stokes) Lemm., Forschungsber. l. c. VII. Teil, S. 106; Chloromonas pulcherrima Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 85, Taf. I, Fig. 19.

Zellen spindelförmig, an beiden Enden verjüngt, ca. 79 μ lang, ca. 13 μ breit. Schuppen in schrägen Reihen angeordnet. Nadeln kurz, stachelartig, nur an den Zellenden vorhanden, am Vorderende am stärksten. Geißel fast so lang als die Zelle. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern.

12. M. litomesa Stokes l. c. S. 92, Taf. I, Fig. 32.

S. 419, Fig. 11 (nach Stokes).

Zellen fast spindelförmig, an beiden Enden verjüngt, ca. 25 μ lang, ca. 8 μ breit. Schuppen sehr zart. Nadeln nur an den Zellenden vorhanden, länger als bei der vorigen Art, am Vorderende wagerecht abstehend, am Hinterende nach hinten gerichtet. Geißel fast so lang als die Zelle. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden und langsam fließenden Gewässern.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson).

10. Gattung: **Chrysosphaerella** Lauterborn, Zool. Anzeiger 1896, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45, S. 381—384, Taf. XVIII, Fig. 12—16.

Name von chrysos = Gold und sphaerella = Diminutiv von sphaera = Kugel.

Chr. longispina Lauterborn l. c.; Actinoglena klebsiana Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön V. Teil, S. 5—7, Taf. I, Fig. 4 bis 4a; Synura klebsiana (Zach.) Lemm., Forschungsber. l. c. VII. Teil, S. 110; Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1904 S. 20—21.

S. 451, Fig. 1 (nach Lauterborn).

Zellen birnförmig, 15 μ lang, 9 μ breit, von einer verkieselten, aus kleineren Plättchen zusammengesetzten Hülle umgeben, mit zwei muldenförmigen, seitlich gelegenen, gelbbraunen Chromatophoren mit je einem Augenfleck. Vorderende mit zwei kelchartigen, hyalinen Gebilden, in denen je eine röhrenförmige, sehr lange Kieselnadel beweglich befestigt ist. Kern zentral. Geißel etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Kolonie kugelig, von einer zarten Gallerthülle umgeben, 40—50 μ groß. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton stehender Gewässer, besonders pflanzenreicher Teiche.

Oprig.: Triglitz (Jaap).

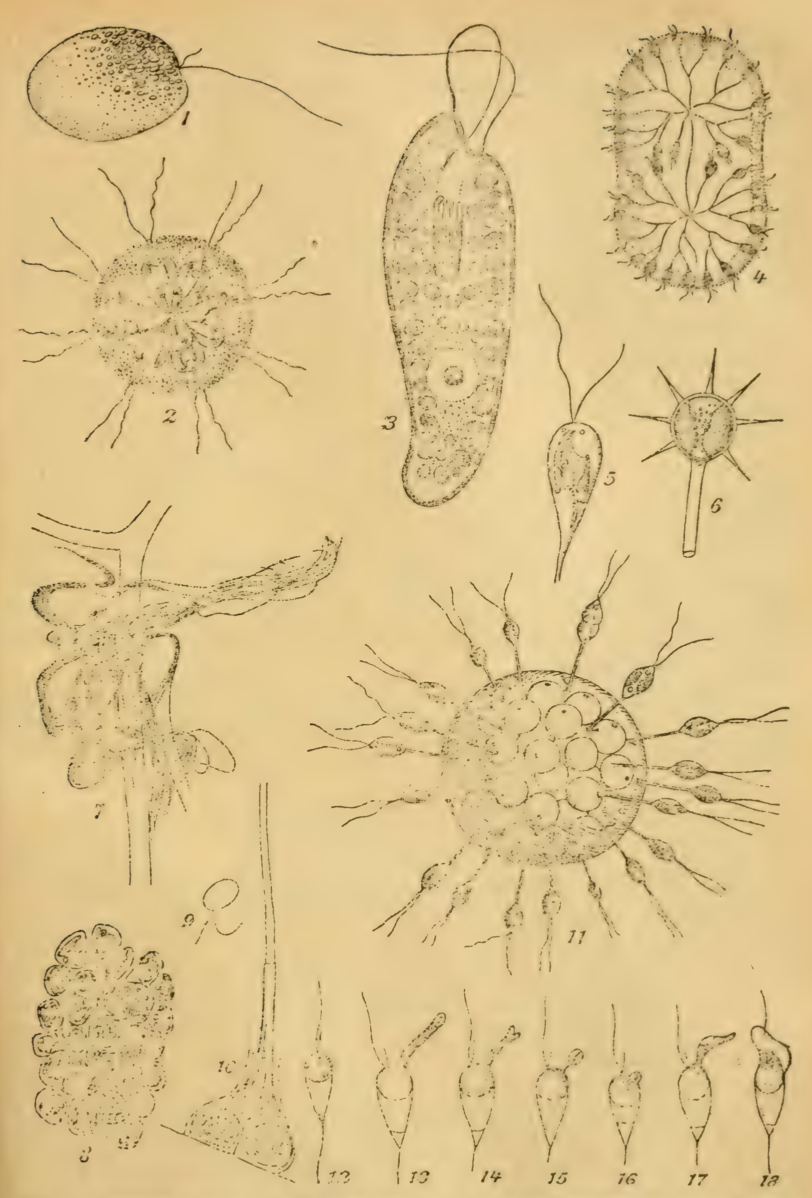


Fig. 1. *Ochromonas granulosa.* 2. *Synerypta volvox.* 3. *Chilomonas paramaecium.* 4—6. *Uroglena volvox.* 7—10. *Naegeliella flagellifera.* 11. *Stylochrysallis parasitica.* 12—18. *Poteriooehromonas stipitata.*

11. Gattung: **Palatinélla** Lauterborn, Zool. Anz. Bd. 30, Nr. 13/14, S. 423.

Name von palatinus = pfälzisch. — Nach dem ersten Fundorte, dem Pfälzerwald benannt.

P. cyrtophora Lauterborn l. c. Fig. 1—3.

S. 419, Fig. 22—23 (nach Lauterborn).

Gehäuse gallertartig, kegelförmig, mit undulierter Wandung, 80—150 μ lang. Zellen mit zarter Hautschicht, halbkugelig bis fast prismatisch, amöboid, am Hinterende zuweilen mit feinen Pseudopodien, 20—25 μ lang, 18 bis 25 μ breit. Pseudopodienkranz des Vorderendes etwa 50 μ lang, formbeständig, zusammen einen flaschenförmigen Hohlraum einschließend, aus 16 bis 20 Pseudopodien bestehend. Chromatophor im Hinterende, muldenförmig, am Rande gelappt, mit der konkaven Seite nach vorn gerichtet. Geißel $^1/_3$ so lang als die Zelle.

Bislang nur in einem klaren, kalkarmen Quellweiher des Pfälzerwaldes gefunden, etwa 450 m über dem Meere, fast ausschließlich an *Bulbochaete*, in Gesellschaft von *Dicranochaete reniformis* Hieron., *Cyclonexis annularis* Stokes, *Stylococcus aureus* Chodat.

Die Vermehrung geschieht durch Knospung. Zwischen dem Pseudopodienkranz bildet sich ein buckelförmiger, einen Fortsatz des Chromatophors enthaltender Plasmavorsprung, der sich immer mehr vergrößert, schließlich durch eine Ringfurche abgeschnürt wird, an einem Ende eine Geißel erhält und dann fortschwimmt.

Die Ernährung ist holophytisch und animalisch; Flagellaten, einzellige Algen usw. werden mit den langen Pseudopodien festgehalten und langsam in das Innere des Zelle gezogen.

2. Familie: Hymenomonadaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen einzeln, seltener zu festsitzenden Kolonien vereinigt.

A. Zellen nicht in weiten Gehäusen lebend.

a) Zellen stets einzeln, ohne besondere Hülle, stark formveränderlich, mit 1—2 kontraktilen Vakuolen und zwei Chromatophoren. Vermehrung durch Teilung im unbeweglichen Zustand. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch . . . . **1. Wyssotzkia.**

b) Zellen im beweglichen Zustande ohne besondere Hülle, mit zwei seitlich inserierten Geißeln, einem Chromatophor, ohne Augenfleck, im unbeweglichen Zustande mit doppelter Gallerthülle und langen, ineinander steckenden Gallertborsten, zu ein- bis mehrschichtigen Scheiben vereinigt. Vermehrung durch Teilung im unbeweglichen Zustande. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch. Stoffwechselprodukt fettes Öl . . . . **2. Naegeliella.**

c) Zellen mit enganliegender Hülle.

α) Zellen freischwimmend, schwach formveränderlich, mit zwei Chromatophoren und 1—2 kontraktilen Vakuolen, ohne Augenfleck. Vermehrung durch Teilung im unbeweglichen Zustande. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch. Stoffwechselprodukt Leukosin:
3. Hymenomonas.

β) Zellen auf langen Gallertstielen festsitzend, mit zwei Chromatophoren, einer kontraktilen Vakuole, ohne Augenfleck. Vermehrung durch Querteilung. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch:
4. Stylochrysallis.

B. Zellen in weiten, festsitzenden Gehäusen lebend, mit zwei Chromatophoren, zwei kontraktilen Vakuolen, ohne Augenfleck. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch . . . . . **5. Derepyxis.**

II. Zellen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt.

A. Kolonien ohne Gallerthülle.

a) Kolonien kugelig. Zellen mit hautartiger, mit Borsten besetzter Hülle, zwei Chromatophoren, 1—5 kontraktilen Vakuolen, ohne Augenfleck. Vermehrung durch Längsteilung der Zellen und Teilung der Kolonien. Dauerzellen bekannt. Ernährung holophytisch und saprophytisch. Stoffwechselprodukt Leukosin . . . . **6. Synura.**

b) Kolonien kettenförmig. Zellen mit starrer, mit Borsten besetzter Hülle, zwei Chromatophoren, einer kontraktilen Vakuole, ohne Augenfleck. Vermehrung und Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung holophytisch: **7. Chlorodesmus.**

B. Kolonien mit Gallerthülle, aus welcher die Geißeln hervorragen. Zellen ohne Hülle, mit zwei Chromatophoren ohne Augenfleck, einer kontraktilen Vakuole und mehreren intensiv karminrot gefärbten Tröpfchen im Vorderende. Vermehrung unbekannt. Dauerzellen mit Gallerthülle. Ernährung holophytisch . . . . **8. Syncrypta.**

1. Gattung: **Wyssótzkia** Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön 7. Teil, S. 105.

Nach dem russischen Forscher A. Wyssotzki benannt.

W. biciliata (Wyssotzki) Lemm. l. c.; Ochromonas biciliata Wyssotzky, Arb. d. naturf. Ges. Kharkoff Bd. XXI (1887), S. 5, Taf. I, Fig. 12—14.

S. 419, Fig. 20—21 (nach Senn).

Zellen nackt, eiförmig bis lang zylindrisch oder elliptisch, sehr formveränderlich, zuweilen sogar amöboid, am Vorderende ausgerandet, mit zwei seitlich gelegenen, gelbbraunen Chromatophoren ohne Augenfleck, 1—2 kontraktilen Vakuolen an der Geißelbasis und zwei gleich langen Geißeln von der Länge der Zelle. Vermehrung durch Zweiteilung im unbeweglichen Zu-

stande. Ernährung holophytisch und tierisch. Im Hinterende finden sich oft Nahrungsvakuolen. Unbewegliche Zellen in gallertartigen Häutchen an der Oberfläche des Wassers, sowie an untergetauchten Wasserpflanzen.

Bislang nur in Rußland (Kharkoff) in salzhaltigen Seen gefunden.

2. Gattung: **Naegeliélla** Correns, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. X, S. 629—636.

Nach dem Schweizer Botaniker Nägeli benannt.

N. flagellifera Correns l. c. Taf. XXXI.

S. 435, Fig. 7. Mehrschichtige Kolonie unbeweglicher Zellen. Fig. 8. do. einschichtige Kolonie. Fig. 9. Bewegliche Zelle. Fig. 10. Dreizellige Kolonie (alles nach Correns).

Zellen eiförmig, 11—16 μ lang, 9—14 μ breit, im beweglichen Zustande mit zwei seitlich inserierten Geißeln von der Länge der Zelle. Unbewegliche Zellen zu runden oder ovalen Scheiben vereinigt, mit einfachen oder verzweigten Gallertborsten. Chromatophor muldenförmig, gelappt, goldbraun, durch Salzsäure schön spangrün, durch Kalilauge gelb gefärbt, beim Absterben der Zelle ergrünend. Die Borsten der Tochterzellen durchwachsen die Borste der Mutterzelle.

Bislang nur in einem Bassin des botanischen Gartens zu Tübingen und in Igló (Ungarn) an *Cladophora* aufgefunden.

3. Gattung: **Hymenómonas** Stein, Organismus III, 1, Taf. XIV, Abt. II.

Name von hymen = Haut und monas = Einheit, Einzahl.

Übersicht der Arten.

I. Hülle mit zahlreichen, ringförmigen Körperchen: . **H. roseola.**
II. Hülle zart körnig . . . . **do. var. glabra.**

H. roseola Stein l. c.; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 415, Taf. XVIII, Fig. 11a—f.

S. 424, Fig. 6—7 (nach Klebs).

Zellen länglich zylindrisch, vorn häufig ausgerandet, 14—40 μ lang, 10—18 μ breit, mit zwei gelbbraunen, seitlich gelegenen, muldenförmigen Chromatophoren ohne Augenfleck, 1—2 kontraktilen Vakuolen im Vorderende und einem Leukosinballen im Hinterende. Geißeln so lang als die Zelle. Hülle eng anliegend, mit zahlreichen ringförmigen Körperchen. Vermehrung im geißellosen Zustande. Ernährung holophytisch.

In pflanzenreichen Teichen; fehlt im verschmutzten Wasser.

Sold.: Ücklei-See (Marsson).

Var. glabra Klebs l. c.

Hülle zart körnig; sonst wie die typische Form.

In pflanzenreichen Teichen; zusammen mit der typischen Form.

4. Gattung: **Stylochrysallis** Stein, Organismus III, 1, Taf. XIV, Abt. IV.

Name von stylos = Griffel, Stiel und chrysallis = Schmetterlingspuppe; daher ist auch die Schreibweise Stylochrysallis richtiger als Stylochrysalis!

St. parasitica Stein l. c.

S. 435, Fig. 11 (nach Stein).

Zellen elliptisch bis fast kugelig, ca. 10 μ lang, mit zwei seitlich gelegenen, muldenförmigen Chromatophoren ohne Augenfleck und einer kontraktilen Vakuole im Hinterende, auf einem langen, an der Basis scheibenförmig erweiterten Gallertstiel sitzend. Geißeln 2—3mal so lang als die Zelle. Vermehrung durch Querteilung. Ernährung holophytisch.

In stehenden Gewässern, an *Eudorina* usw.; auch im Plankton.

5. Gattung: **Derepyxis** Stokes, Amer. Journ. of Sc. 1885; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 115.

Name von dere = Hals und pyxis = Büchse; offenbar wegen der Ähnlichkeit mancher Arten mit einer langhalsigen Flasche.

Die hierher gehörenden Arten leben in pflanzenreichen Teichen und Sümpfen, fehlen aber in verschmutztem Wasser. Die hyalinen, verschieden geformten Gehäuse sitzen einzeln oder gruppenweise an allerhand Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen fest und zwar manchmal mit dem flachen, breiten, abgestutzten Hinterende (*D. triangularis* [Stokes] Lemm.). Bei anderen Arten ist das Hinterende zugespitzt (*D. urceolata* [Stokes] Lemm.) oder stielartig ausgezogen (*D. Stokesii* Lemm.) oder mit einem besonderen Gallertstiele versehen (*D. amphora* Stokes). Auffällig ist das Vorkommen eines besonderen Querseptums bei *D. dispar* (Stokes) Senn und *D. Stokesii* Lemm.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse mit Gallertstiel festsitzend.
  A. Gehäuse schmal flaschenförmig, Zelle oval: **1. D. amphora.**
  B. Gehäuse breit flaschenförmig, Zelle kugelig . **2. D. ollula.**
II. Gehäuse ohne Gallertstiel.
  A. Gehäuse mit langem Halsfortsatz.
    a) Unterer Teil des Gehäuses fast kugelig: **3. D. ampullacea.**
    b) Unterer Teil des Gehäuses dreieckig: **4. D. macrotrachela.**

B. Gehäuse mit kurzem Halsfortsatz.
   a) Gehäuse mit Querseptum.
      α) Gehäuse im optischen Längsschnitte dreieckig: **5. D. dispar.**
      β) Gehäuse im optischen Längsschnitte nicht dreieckig: **6. D. Stokesii.**
   b) Gehäuse ohne Querseptum.
      α) Gehäuse dreieckig, mit undulierten Seitenwänden: **7. D. triangularis.**
      β) Gehäuse umgekehrt eiförmig . . . **8. D. urceolata.**

1. D. amphora Stokes, Amer. Journ. of Sc. 1885; Journal of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 116, Taf. II, Fig. 22.

S. 419, Fig. 31 (nach Stokes).

Zellen oval, am Vorderende zugespitzt, ca. 12,5—14 μ lang, mit zwei seitlich gelegenen, grünlichgelben Chromatophoren und zwei kontraktilen Vakuolen im Hinterende. Geißeln etwa 1½ bis 2mal so lang als die Zelle. Gehäuse hyalin, schmal flaschenförmig, an der Mündung gerade abgestutzt, ca. 28 μ lang und 9 bis 18 μ breit, auf einem 18 μ langen, dicken Gallertstiele sitzend. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung holophytisch.

In pflanzenreichen Teichen.

2. D. ollula Stokes, Amer. Journ. of Sc. 1885; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 116, Taf. II, Fig. 23.

Zellen kugelig, am Vorderende abgerundet, ca. 11 μ groß, mit zwei seitlich gelegenen, grünlichgelben Chromatophoren und zwei kontraktilen Vakuolen im Hinterende. Geißeln etwa 2mal so lang als die Zelle. Gehäuse hyalin, breit flaschenförmig, stark bauchig, am Vorderende gerade abgestutzt, 22,5 μ lang und 15 μ breit, auf einem 2,8 μ langen, dicken Gallertstiele sitzend. Vermehrung durch Längsteilung. Ernährung holophytisch.

In pflanzenreichen Teichen.

3. D. ampullacea (Stokes) Lemm. nob.; Chrysopyxis ampullacea Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1886; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 114, Taf. II, Fig. 19.

Zellen kugelig, 4,2 μ groß. Gehäuse fast kugelig, an der Basis gerade, mit einem langen, geraden, schmalen, zylindrischen Halsfortsatz mit gerade abgestutzter Mündung. Länge des Gehäuses ohne Halsfortsatz ca. 11 μ, mit demselben 22 μ.

In den Sümpfen Süd-Floridas.

4. **D. macrotrachela** (Stokes) Lemm. nob.; Chrysopyxis macrotrachela Stokes l. c. Taf. II, Fig. 18.

S. 419, Fig. 29 (nach Stokes).

Unterer Teil des Gehäuses dreieckig, mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken und schwach konvexen Seitenwänden, 8,4 μ lang, an der Basis 14—16,9 μ breit. Halsfortsatz 8,4—11 μ lang, schmal zylindrisch, gerade, an der Mündung erweitert und gerade abgestutzt.

In den Sümpfen Süd-Floridas.

5. **D. dispar** (Stokes) Senn, Flagellata S. 161, Fig. 2; Chrysopyxis dispar Stokes pr. p. l. c. S. 115, Taf. II, Fig. 20.

Zellen fast kugelig, mit zwei gelben Chromatophoren. Geißeln ca. zweimal so lang als die Zelle. Gehäuse im optischen Längsschnitte dreieckig, am Hinterende zugespitzt, mit fast geraden Seiten und abgerundeten vorderen Ecken, 14—17 μ lang, unterhalb der Mitte mit einem nach hinten gewölbten Querseptum. Halsfortsatz kurz, an der Mündung nicht erweitert.

In pflanzenreichen Teichen.

6. **D. Stokesii** Lemm. nob.; D. dispar (Stokes) Senn l. c. Fig. 1; Chrysopyxis dispar Stokes pr. p. l. c. Taf. II, Fig. 21.

S. 419, Fig. 30 (nach Stokes).

Zellen fast kugelig, mit zwei gelben Chromatophoren. Geißeln ca. zweimal so lang als die Zelle. Gehäuse oval, am Hinterende stielartig verjüngt, am Vorderende in einen kurzen, an der Mündung gerade abgestutzten Halsfortsatz ausgezogen, unterhalb der Mitte mit einem nach hinten gewölbten Querseptum.

In pflanzenreichen Teichen.

7. **D. triangularis** (Stokes) Lemm. nob.; Chrysopyxis triangularis Stokes l. c. Taf. II, Fig. 17.

Zelle fast kugelig, gelblich, 4,2—5,5 μ groß. Gehäuse dreieckig, 14 μ lang, an der Basis 17 μ breit, gerade, mit abgerundeten unteren Ecken und wellig verbogenen Seiten. Halsfortsatz kurz zylindrisch, an der Mündung nicht erweitert und gerade abgestutzt.

In den Sümpfen Süd-Floridas.

8. **D. urceolata** (Stokes) Lemm. nob.; Chrysopyxis urceolata Stokes l. c. S. 113, Taf. II, Fig. 16.

Zelle fast kugelig, mit zwei gelben Chromatophoren. Geißeln ca. zweimal so lang als die Zelle. Gehäuse verkehrt eiförmig, vorn in einen kurzen, an der Mündung nicht erweiterten, gerade abgestutzten Halsfortsatz ausgezogen, 11 μ lang.

In pflanzenreichen Teichen.

6. Gattung: **Synúra** Ehrenb., Infus. S. 60.

Name von syn = zusammen und ura = Schwanz, Schweif.

Die mit den schwanzartig ausgezogenen Hinterenden zu rotierenden Kolonien vereinigten Zellen leben fast in allen Gewässern, sowohl zwischen Algen, Moosen usw. als auch im Plankton. Sie bevorzugen pflanzenreiche Teiche, Gräben und Moore und treten oft in so großen Mengen auf, daß das Wasser davon braun gefärbt wird, finden sich aber auch in leicht verschmutztem Wasser. Dann sind meistens die sonst so schön gelbbraun gefärbten Chromatophoren grünlichbraun, eine Erscheinung, die man auch bei anderen Organismen verschmutzter Gewässer beobachten kann. Die Kolonien scheinen unter gewissen Umständen in die Einzelzellen zu zerfallen, doch sind meine Beobachtungen darüber nicht abgeschlossen. Die von Scherffel in Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1904 S. 441 beschriebene zweigeißelige Mallomonas Form gehört möglicherweise auch in den Formenkreis von Synura. Die Hülle ist entweder mit kurzen Borsten besetzt, im übrigen aber glatt oder besitzt netzartige Verdickungsleisten, die an den Ecken der Maschen kurze Borsten tragen. Die Borsten sind meistens nur kurz, zeitweilig aber ziemlich lang, doch habe ich bislang keine bestimmte Periodizität in dieser Beziehung feststellen können. Im Vorderende der Zelle sind manchmal 3 bis 12 rote Flecke vorhanden; sie stellen nach Awerinzew Pigmentanhäufungen von Hämatochrom dar und haben als Grundlage einen Öltropfen. Sie können übrigens auch fehlen. Die Dauerzellen (S. 424, Fig. 26) entstehen innerhalb der Hülle und besitzen eine dicke, verkieselte Membran und 1—2 mulden- oder ringförmige Chromatophoren. Die jungen Zellen können also unter dem Einflusse äußerer Faktoren schon zu Dauerzellen werden, ehe sie die zweite Chromatophorenplatte erhalten haben. Über die Keimung dieser Zellen ist nichts bekannt.

Übersicht der Arten.

I. Hülle hautartig, ohne Verdickungsleisten, nur mit Borsten besetzt: **1. S. uvella.**

II. Hülle mit netzartigen Verdickungsleisten . . **2. S. reticulata.**

1. S. uvella Ehrenb. l. c. Taf. III, Fig. IX; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 24—28, Taf. XIV, Abt. I, Fig. 1—7; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 418, Taf. XVIII, Fig. 8a-b; Scherffel, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1904 S. 443; S. uvella var. punctata Awerinzew, Ber. d. biol. Süßwasserst. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 228, Taf. IV, Fig. 3 (russisch!).

S. 424, Fig. 25, Kolonie (nach Stein) und Fig. 26, Dauerzellen (Orig.).

Kolonien kugelig oder etwas länglich. Einzelzellen verkehrt eiförmig, vorn breit abgerundet, hinten in einen kürzeren oder längeren Stiel ausgezogen, bis 35 μ lang, bis 15 μ breit. Hülle mit zahlreichen feinen, biegsamen Borsten besetzt. Geißeln länger

als die Zelle. Chromatophoren schön gelbbraun, seltener grünlichbraun, muldenförmig. Dauerzellen kugelig, 17 – 20,5 μ groß.

In fast allen Gewässern, auch in salzhaltigem und in verschmutztem Wasser; sehr weit verbreitet.

Berl.: Spree, Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.:** Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See (Marsson), Schwärze (Schiemenz); **Niedbar.:** Panke (Schiemenz), Mittelsee bei Lanke (Marsson); **Telt.:** Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Bäke, Wannsee, Havelsee bei Schildhorn (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Oprig.:** Triglitz (Jaap); **Sold.:** Ücklei-See (Marsson) usw.

2. S. reticulata Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 119.

Kolonien kugelig. Einzelzellen länglich, bis 21 μ lang, bis 11 μ breit. Hülle mit netzartigen Verdickungsleisten besetzt, an den Ecken der Maschen kurze Borsten tragend.

Bislang nur in schwedischen Gewässern zwischen anderen Algen aufgefunden, aber wohl weiter verbreitet.

7. Gattung: **Chlorodesmus** Philipps, Trans. of the Herfordsh. Nat. Hist. Soc. and Field Club II, 1882.

Name von chloros = grün und desmos = Kette, Band.

Chl. hispida Philipps l. c.; Philippsiella hispida (Phil.) Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, S. 107.

S. 424, Fig. 24. Kolonie (nach Senn).

Zellen fast dreieckig, mit konkaven Seiten und leicht ausgerandetem Vorder- und Hinterende, in der Seitenansicht oval. Größe? Hülle eng anliegend, dicht mit kurzen Borsten besetzt. Geißeln so lang als die Zelle. Vergl. auch S. 277.

Bislang nur in England aufgefunden.

8. Gattung: **Syncrypta** Ehrenb., Infus. S. 59.

Name von syn = zusammen und kryptos = verborgen.

S. volvox Ehrenb. l. c. S. 60, Taf. III, Fig. VII; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 23; Klebs l. c.; Scherffel l. c.; Synura volvox Kirchner, Algenfl. v. Schles. S. 89.

S. 435, Fig. 2. Kolonie (nach Stein).

Kolonien kugelig. Einzelzellen verkehrt eiförmig, ca. 10 μ lang, ca. 7 μ breit. Geißeln fast doppelt so lang als die Zelle. Dauerzellen mit gallertartiger Hülle.

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern, zwischen Moosen, Algen usw.; auch in verschmutztem Wasser.

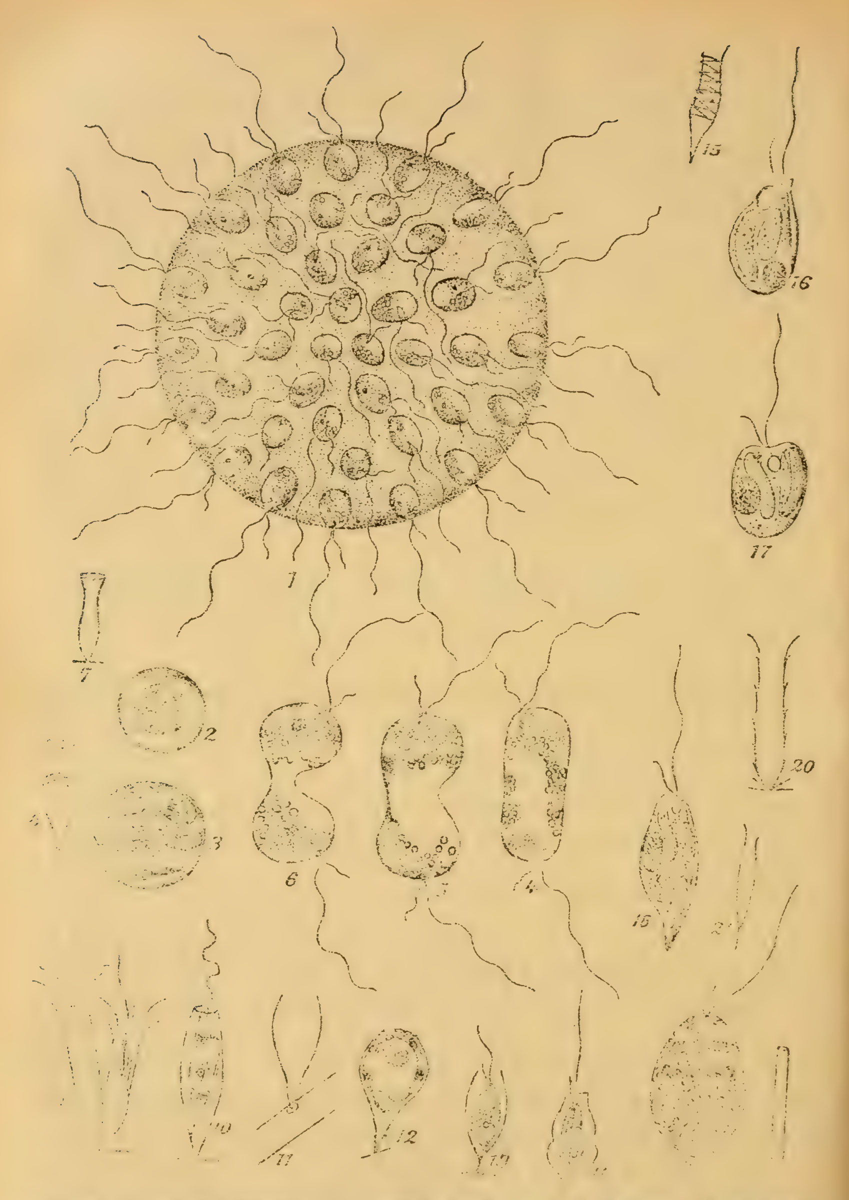


Fig. 1—6. *Uroglenopsis americana.* 7. *Dinobryon eurystoma.* 8. *D. Marssonii.* 9. *Hyalobryon Borgei.* 10. *Dinobryon utriculus.* 11—12. *D. marchicum.* 13. *D. utriculus* var. *tabellariae.* 14. *D. undulatum.* 15. *D. suecicum.* 16—18. *Ochromonas mutabilis.* 19. *O. chromata.* 20. *Hyalobryon Lauterbornii.* 21. *Dinobryon Borgei.* 22. *D. Stokesii.*

3. Familie: Ochromonadaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen nicht in Gehäusen lebend.

A. Zellen einzeln, deutlich amöboid, mit 1—2 Chromatophoren und einer kontraktilen Vakuole, freischwimmend oder mit dem Hinterende festsitzend. Hautschicht meist glatt, seltener warzenförmig. Im Plasma Fett, Nahrungsballen und Leukosin vorhanden. Ernährung holo- oder saprophytisch, häufig auch animalisch. Vermehrung durch Längsteilung im beweglichen und ruhenden Zustand. Dauerstadien nicht bekannt: **1. Ochromonas.**

B. Zellen zu trichter- bis ringförmigen, freischwimmenden Kolonien vereinigt mit zwei Chromatophoren, zwei kontraktilen Vakuolen, ohne Augenfleck. Ernährung holophytisch. Vermehrung wahrscheinlich durch Längsteilung. Dauerstadien nicht bekannt . . . . **2. Cyclonexis.**

C. Zellen zu vielen in gallertartigen, freischwimmenden Kolonien vereinigt.

a) Zellen nicht miteinander durch verzweigte Gallertfäden verbunden, mit einem muldenförmigen Chromatophor, einer kontraktilen Vakuole und vielen Öltropfen im Hinterende. Ernährung holophytisch. Vermehrung durch Querteilung. Dauerzellen mit dicker Gallerthülle, ohne feste Membran: **3. Uroglenopsis.**

b) Zellen durch unregelmäßig dichotomisch verzweigte Gallertstränge miteinander verbunden, mit einem schraubig gewundenen Chromatophor, 1—2 nicht kontraktilen Vakuolen im Vorderende, ohne Öltropfen im Hinterende. Ernährung holophytisch. Vermehrung durch Längsteilung. Teilung der Kolonien durch Einschnürung. Dauerzellen kugelig, mit fester, bestachelter Membran und halsartigem, röhrenförmigem Fortsatze . . . . **4. Uroglena.**

II. Zellen in Gehäusen lebend.

A. Gehäuse ohne tütenförmig ineinander steckende Anwachsringe.

a) Zellen einzeln, in der Mündung eines festsitzenden, gestielten Gehäuses sitzend, kugelig, am Hinterende nicht stielförmig ausgezogen, mit einem Chromatophor und einer an der Geißelbasis gelegenen Nahrungsvakuole, welche oft auf langem, dickem Pseudopodium hervorgesteckt wird. Ernährung holophytisch und animalisch. Vermehrung nicht bekannt . . . . **5. Poterioochromonas.**

b) Zellen sehr zart, etwas formveränderlich, meist spindelförmig, mit dem stielförmig ausgezogenen Hinterende am Grunde eines verschieden geformten Gehäuses befestigt, mit 1—2 Chromatophoren, einem Augenfleck, zwei in der

Mitte gelegenen kontraktilen Vakuolen, einem zentralen Kerne und Leukosinballen im Hinterende. Ernährung meist holophytisch, seltener animalisch. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen mit verkieselter Membran und meist auch mit Halsfortsatz. Zellen einzeln (festsitzend oder freischwimmend) oder zu buschförmigen Kolonien vereinigt, indem sich die Tochterzellen am inneren Rande der Muttergehäuse festsetzen und ein neues Gehäuse ausscheiden . . . . **6. Dinobryon.**

B. Gehäuse mit tütenförmig ineinander steckenden Anwachsringen, einzeln oder zu buschförmigen Kolonien vereinigt, indem sich die Tochterzellen an der Außenseite (ramosum) oder am inneren Rande (Bütschlii) der Muttergehäuse festsetzen. Zellen wie bei Dinobryon beschaffen. Ernährung meist holophytisch, seltener animalisch. Vermehrung durch Querteilung. Dauerzellen mit verkieselter Membran und Halsfortsatz . . . . **7. Hyalobryon.**

1. Gattung: **Ochrómonas** Wyssotzki, Arb. d. naturf. Ges. zu Kharkoff Bd. XXI (1887) S. 1 (russisch!).

Name von ochros = bleich und monas = Einzahl, Einheit.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Teichen und Sümpfen, fehlen aber auch in leicht verschmutzten Gewässern nicht. Sie schwimmen meistens frei umher und sind nur zuweilen mit dem Hinterende einzeln oder gruppenweise an anderen Gegenständen befestigt (*O. tenera* H. Meyer). Die Hautschicht ist sehr dünn, am zartesten wohl bei *O. tenera* H. Meyer; sie trägt bei *O. crenata* Klebs und *O. chromata* H. Meyer warzenartige Verdickungen. Die Chromatophoren sind bei den einzelnen Formen sehr verschieden entwickelt, am geringsten bei *O. granulosa* H. Meyer und *O. tenera* H. Meyer; ihre Farbe schwankt zwischen hellgelb und tief dunkelbraun. Sie verändern sich bei *O. variabilis* H. Meyer[1]) je nach den äußeren Umständen (vergl. S. 272). *O. crenata* Klebs besitzt eine vielfach gefaltete Chromatophorenplatte.

Übersicht der Arten.

I. Hautschicht glatt.

A. Zellen im beweglichen Zustande mehr oder weniger eiförmig bis rundlich, niemals dreieckig.

a) Chromatophoren im Vorderende, undeutlich entwickelt.

α) Vakuole im Vorderende . . . . . . **1. O. granulosa.**

β) Vakuole im Hinterende , ... **2. O. tenera.**

b) Chromatophoren seitlich gelegen, muldenförmig, deutlich entwickelt.

---

[1]) Die S. 272 gegebene Bezeichnung *Chromulina variabilis* H. Meyer ist ein leider übersehener Druckfehler.

α) Augenfleck vorhanden, Zelle 16—24 μ lang: **3. O. mutabilis.**

β) Augenfleck fehlt, Zelle 6—9 μ lang: **4. O. variabilis.**

B. Zellen im beweglichen Zustande dreieckig: **5. O. triangulata.**

II. Hautschicht mit warzenförmigen Erhebungen versehen.

A. Augenfleck vorhanden, ein vielfach gefalteter Chromatophor vorhanden . . . . **6. O. crenata.**

B. Augenfleck fehlt, zwei Chromatophoren vorhanden: **7. O. chromata.**

1. O. granulosa H. Meyer, Revue Suisse de Zool. Bd. V, S. 59—67, Taf. 3, Fig. 25—29.

S. 435, Fig. 1 (nach H. Meyer).

Zelle 12—20 μ lang, 6—15 μ breit, oval bis rundlich, oft vorn mit lippenartigem Fortsatze und hinten in eine lange Spitze ausgezogen, mit zwei kleinen sehr wenig entwickelten, schwach gelblich gefärbten Chromatophoren am Vorderende. Augenfleck stäbchenförmig. Hauptgeißel so lang wie die Zelle. Vakuole an der Geißelbasis. Ernährung saprophytisch, häufig animalisch.

Nur in Kulturen aufgefunden.

2. O. tenera H. Meyer l. c. S. 58—59, Taf. 3, Fig. 23—24.

Zelle 8—12 μ lang, 5 μ breit, länglich zylindrisch bis rundlich, meist mit dem Hinterende festsitzend, am Vorderende eingebuchtet und in einen lippenartigen Fortsatz ausgezogen, mit zwei kleinen, sehr wenig entwickelten, grünlichgelben Chromatophoren am Vorderende. Augenfleck punkt- oder stäbchenförmig, hellrot. Vakuole im hinteren Teile der Zelle. Hauptgeißel so lang wie die Zelle. Leukosin und Fett vorhanden. Ernährung saprophytisch.

Bislang nur in einer Maltosekultur beobachtet.

3. O. mutabilis Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 411, Taf. XVIII, Fig. 2, 3a—b.

S. 444, Fig. 16—18 (nach Klebs).

Zelle eiförmig bis rundlich, vorn ausgerandet oder abgestutzt, 16—24 μ lang, mit zwei großen, goldgelben Chromatophoren, einem Augenfleck und einer vorn gelegenen kontraktilen Vakuole. Hauptgeißel länger als die Zelle. Das Hinterende kann lang ausgestreckt und wieder eingezogen werden. Ernährung holophytisch und animalisch.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

4. O. variabilis H. Meyer l. c. S. 67—70, Taf. 3, Fig. 30—32.

Zelle meistens rundlich, seltener oval, vorn zuweilen ausgerandet, 6—9 μ lang, 5—8 μ breit, mit zwei großen gelb- bis dunkelbraun gefärbten Chromatophoren ohne Augenfleck. Kontraktile Vakuole unterhalb der Geißelbasis. Hauptgeißel so lang als die Zelle. Kern etwas vor der Mitte der Zelle gelegen. Teilung während der Ruhe der Länge nach. Leukosin häufig, Fett selten vorhanden. Ernährung holophytisch und saprophytisch, häufig auch animalisch.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

5. O. triangulata Wyssotzki l. c. S. 2, Taf. I, Fig. 1—11.

Zellen länglich dreieckig, hinten mehr oder weniger schräg abgestutzt, mit zwei seitlich angeordneten, muldenförmigen Chromatophoren, einem Augenfleck und Nahrungsvakuolen im Hinterende. Kontraktile Vakuolen fehlen. Hauptgeißel etwa 1½mal so lang als die Zelle. Hinterende manchmal mit Pseudopodien. Vermehrung durch Längsteilung und durch eine Art Knospung (?). Ruhestadien auf der Oberfläche des Wassers oder auf untergetauchten Pflanzen hautartige Überzüge bildend.

In salzhaltigen Gewässern Rußlands.

Die von Wyssotzki geschilderten eigentümlichen Vermehrungsarten: Knospung, Zerfall des gefärbten Teiles (ob Chromatophor gemeint?) in mehrere Partien, die sich durch Knospung ablösen, bedürfen wohl erneuter Prüfung.

6. O. crenata Klebs l. c. S. 411, Taf. XVIII, Fig. 4a—e.

Zellen meist rundlich, seltener fast zylindrisch, vorn abgestutzt, 14—20 μ lang, mit einem vielfach gefalteten, goldgelben, bandförmigen Chromatophor, einem Augenfleck und einer vorn gelegenen kontraktilen Vakuole. Hautschicht mit zahlreichen, warzenförmigen Erhöhungen besetzt. Hauptgeißel etwa doppelt so lang als die Zelle. Kern zentral gelegen. Ernährung holophytisch, häufig animalisch.

Diese Art besitzt die Fähigkeit, Gallertfäden (ob Hohlzylinder?) auszuscheiden, wobei die Warzen der Hautschicht verschwinden; die Fäden sind am äußeren Ende etwas verdickt und nehmen nach Behandlung mit Methylenblau eine violette Farbe an.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

7. O. chromata H. Meyer l. c. S. 71, Taf. 3, Fig. 33—34.

S. 444, Fig. 19 (nach H. Meyer).

Zellen oval bis fast herzförmig und dann vorn ausgerandet, 9—12 μ lang, 6—9 μ breit, mit zwei großen, seitlich gelegenen dunkelbraunen Chromatophoren, ohne Augenfleck, mit einer unterhalb der Geißelbasis gelegenen kontraktilen Vakuole. Hautschicht warzig gekörnt. Hauptgeißel so lang als die Zelle. Im Hinterende befindet sich ein rundlicher Körper von unbekannter Beschaffenheit. Leukosin wurde nicht beobachtet. Ernährung holophytisch.

In Moorgewässern.

2. Gattung: **Cyclonéxis** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. XXIII, Nr. 124 (1886), S. 564; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 117.

Stokes erklärt das Wort: „kyklos, nexis" und sagt in der Beschreibung: animalcules laterally joined to form free swimming annular colonies. Das Wort soll also offenbar bedeuten: Schwimmender Ring.

C. annularis Stokes l. c. Taf. II, Fig. 30—31.

S. 424, Fig. 8—9 (nach Stokes).

Kolonien 10—20zellig, anfangs trichter-, später ringförmig. Zellen keilförmig, vorn verbreitert, 11—14 μ lang, mit zwei gelben, bandförmigen Chromatophoren ohne Augenfleck und zwei kontraktilen Vakuolen im Vorderende. Hauptgeißel so lang, Nebengeißel halb so lang als die Zelle. Ernährung holophytisch.

In Sphagnum-Sümpfen Nordamerikas; Lauterborn fand sie auch in einem 450 m über dem Meere liegenden Quellweiher des Pfälzerwaldes.

3. Gattung: **Uroglenópsis** Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, S. 107; Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 86.

Name von ura = Schwanz, Schweif, glene = Augenstern, Auge und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

U. americana (Calkins) Lemm. l. c.; Uroglena americana Calkins, 23^{d}. Ann. Report of the State Board of Health of Massachusetts 1892 S. 655, Taf. IV; Moore in Bot. Gazette Vol. 23, S. 105—112, Taf. X.

S. 444, Fig. 1 (Kolonie), 2—3 (Dauerzellen), 4—6 (Teilungsstadien) (nach Moore).

Kolonien kugelig, 200—300 μ groß. Zellen kugelig oder etwas länglich, 5—7 μ groß, mit zahlreichen Öltropfen im Innern. Hauptgeißel 2—3 mal so lang als die Zelle. Chromatophor muldenförmig, wandständig, gelblichgrün, mit einem länglichen Augenfleck. Kern zentral. Kontraktile Vakuolen 1—2, verschieden gelegen.

Im Plankton der Teiche und Seen. Verbreitet beim Absterben einen intensiven Ölgeruch.

4. Gattung: **Urogléna** Ehrenb., Infus. S. 61.

Name von ura = Schweif, Schwanz und glene = Augenstern, Auge.

U. volvox Ehrenb. l. c. S. 62, Taf. III, Fig. 11; Zacharias in Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön III. Teil, S. 78, Taf. I, Fig. 2a—e; Iwanoff in Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg V. Ser., Bd. XI, Nr. 4, S. 254; U. radiata Calkins, 23^d Ann. Report of the State Board of Health of Massachusetts 1892 S. 653, Taf. III, Fig. 1, 3.

Kolonien kugelig oder länglich, 40—300 μ groß. Zellen oval oder birnförmig, 14—18 μ lang, 10—12 μ breit, mit den verjüngten Hinterenden auf dichotomisch verzweigten Gallertstielen sitzend. Hauptgeißel etwa doppelt so lang als die Zelle. Chromatophor spiralig gewunden, wandständig, goldgelb, mit rundlichem oder länglichem Augenfleck. Kern zentral. Eine kontraktile Vakuole im Vorderende. Dauerzellen kugelig, mit verkieselter, fein bestachelter Membran und halsartigem, röhrenförmigem, später verschwindendem Fortsatze.

Im Plankton stehender, selten fließender Gewässer, oft in großen Massen erscheinend und das Wasser gelbbraun färbend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Niedbar.:** Mittelsee bei Lanke (Marsson); **Telt.:** Hundekehlensee, Grunewaldsee, Halensee, Griebnitzsee, Krumme Lanke (Marsson), Müggelsee (Lindau).

Calkins l. c. unterscheidet als besondere Art noch *U. volvox* Bütschli mit abgerundeten Zellen, doch liegt hier wohl ein Versehen vor. Daß es sich um eine echte *Uroglena* handelt, geht daraus hervor, daß die Kolonien durch Druck in Teilkolonien zerfallen.

Ich habe übrigens auch bei *Uroglena* glattwandige Dauerzellen aufgefunden, vermute aber, daß die Kieselnadeln noch nicht entwickelt waren.

5. Gattung: **Poterioochrómonas** Scherffel, Bot. Zeit. 59. Jahrg. 1. Abt., S. 147.

Name von poterion = Becher und ochromonas (falsch gebildet statt Poteriochromonas).

P. stipitata Scherffel l. c. Taf. VI, Fig. 7—8.

S. 435, Fig. 12—18 (nach Scherffel).

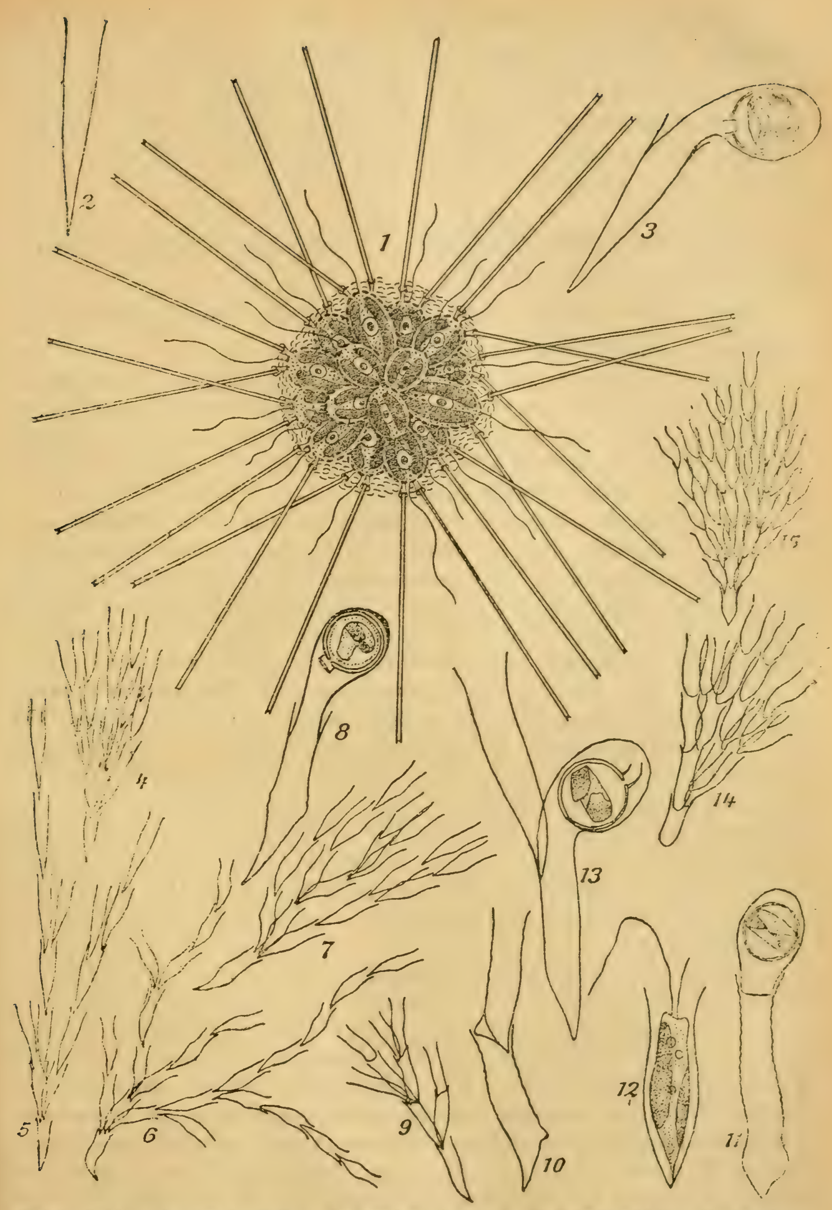


Fig. 1. ***Chrysosphaerella longispina.*** **2—5.** ***Dinobryon sociale.*** **6—8.** ***D. cylindricum*** **var.** ***divergens.*** **9—11. do. var.** ***pediforme.*** **12.** ***D. sertularia.*** **13.** ***D. cylindricum*** **var.** ***holsaticum.*** **14.** ***D. protuberans.*** **15.** ***D. sertularia.***

Zellen kugelig, 7—10 μ groß, in der Mündung eines kegelförmigen, mehr oder weniger lang gestielten, festgehefteten, sehr hyalinen Gehäuses befestigt, mit einem gelbbraunen Chromatophor. Gehäuse unterhalb der Mitte mit einem Querseptum, etwa doppelt so lang als die Zelle, 12—20 μ lang, Stiel bis 23 μ lang.

In kalten, stehenden Gewässern.

6. Gattung: **Dinóbryon** Ehrenb., Abh. d. Akad. d. Wiss. in Berlin 1833; Infus. S. 124.

Name von dine = Wirbel und bryon = Moos. Ehrenberg übersetzt „Wirbelmoostierchen".

Die Zellen leben in fast allen Gewässern, manche fehlen auch in leicht verschmutztem Wasser nicht; im allgemeinen bevorzugen sie aber reines Wasser. Sie leben einzeln oder sind zu vielfach verzweigten. baumförmigen Kolonien vereinigt; meistens schwimmen sie frei umher, seltener sind sie an Wasserpflanzen befestigt (Sectio *Epipyxis*).

Der Protoplast ist meistens spindelförmig und sehr zart; er ist mit dem allmählich verjüngten oder stielartig ausgezogenen, lebhaft kontraktilen Hinterende an der Basis des Gehäuses befestigt. Auch der ganze Protoplast ist formveränderlich; das Vorderende ist sogar einer sehr raschen Kontraktion fähig; es kann vorgestreckt und zurückgezogen werden. Von den Geißeln schwingt die Hauptgeißel am stärksten; ihre Bewegung wird beschleunigt durch allmähliche Erhöhung der Wassertemperatur. Die Chromatophoren sind in der Regel schön gelbbraun gefärbt, nehmen aber in Gewässern, die reich an organischen Stoffen oder an Humussäuren sind, eine mehr grünliche Farbe an. Die Vermehrung erfolgt durch Längsteilung. Zuerst entstehen zwei neue Geißeln, dann bildet sich bei manchen Formen kurz vor dem Hinterende seitlich eine am Ende verdickte Ausstülpung, welche zum Hinterende der neuen Zelle wird. Hierauf teilen sich Chromatophorenplatte und Kern, worauf die Teilung des ganzen Protoplasten erfolgt. Der Augenfleck wird in einer der beiden Zellen neugebildet, während die andere den alten Augenfleck erhält.

Das Gehäuse zeigt deutliche Zellulosereaktion; es ist hyalin, seltener schwach gelblich gefärbt. *D. undulatum* Klebs besitzt ein durch Eisenoxydhydrat braun gefärbtes Gehäuse. Die Oberfläche ist glatt, zuweilen körnigrauh oder mit spiralig verlaufenden Verdickungsleisten versehen (*D. spiralis* Iwanoff, *D. Marssonii* Lemm. usw.). Die Wandung ist eben oder mehr oder weniger wellig verbogen und zwar der ganzen Länge nach (*D. cylindricum* var. *Schauinslandii* Lemm. und var. *pediforme* Lemm.) oder nur an bestimmten Stellen (*D. sociale* var. *affine* Lemm., var. *medium* Lemm. usw.). Nach der Gestalt kann man drei Grundformen unterscheiden: Kegel, Vase, Zylinder (S. 451, Fig. 2, 12, 10—11), doch zeigen sich dazwischen alle Übergänge. Mehr oder weniger regelmäßig sind die kegelförmigen und manche vasenförmigen Gehäuse gebaut, während die übrigen von den verschiedenen Seiten betrachtet, ganz verschieden aussehen. Die zylindrischen Gehäuse besitzen

nicht selten einen schief aufgesetzten Endkegel. Die Gehäuse der koloniebildenden Formen sind durch verschiedene Einrichtungen mehr oder weniger fest ineinander gefügt. Den einfachsten Fall stellt wohl *D. sertularia* Ehrenb. dar; hier legt sich die konkave Wandung der Basis dem konvex nach innen gebogenen oberen Teil des Muttergehäuses unmittelbar an. (Über die Entstehung der Gehäuse vergl. S. 261.) Bei *D. protuberans* Lemm. (S. 451, Fig. 14) ist außerdem noch eine besondere Ausstülpung an der Basis vorhanden, mittels deren das Tochtergehäuse an einer zweiten Stelle der Wandung befestigt ist. Die Dinobryen der „Cylindricum-Reihe" besitzen einen schief aufgesetzten Basalkegel, dessen konkave Wandung sich dem Muttergehäuse anlegt; bei der var. *pediforme* Lemm. (S. 451, Fig. 10) ist außerdem noch eine Ausstülpung wie bei *D. protuberans* Lemm. vorhanden, die ebenfalls zur weiteren Befestigung dient. *D. cylindricum* var. *divergens* (Imhof) Lemm. besitzt am Ende des Kegels eine, freilich sehr schwach entwickelte, lanzenartige Verbreiterung, ebenso var. *ceylonicum* Lemm. Sehr typisch ist diese Verbreiterung bei var. *Schauinslandii* Lemm. entwickelt (Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. III, S. 374, Fig. 2, 8); ebenso findet sie sich bei *D. sociale* Ehrenb. nebst Varietäten und den Dinobryen der „Bavaricum-Reihe". Da in einem Muttergehäuse mehrere Tochterzellen stecken, werden manchmal die älteren Gehäuse durch die jüngeren zur Seite gedrängt (*D. sertularia* Ehrenb., *D. sociale* Ehrenb.) oder die Gehäuse sind in verschiedener Höhe inseriert (*D. bavaricum* Imhof) oder aber die Basalteile der jüngeren Gehäuse erfahren entsprechend dem vorhandenen Raume mannigfache Veränderungen. So sind z. B. die Ausstülpungen bei verschieden alten Gehäusen sehr ungleich entwickelt, am stärksten bei den ältesten, am geringsten bei den jüngsten. Bei den Basalkegeln der „Cylindricum-Reihe" ist die flache Seitenwandung der jüngsten Gehäuse mehr oder weniger tief eingedrückt (Arch. l. c. Fig. 7) und umfaßt mit den Rändern die konvexe Wandung des benachbarten Gehäuses, reitet also gewissermaßen darauf. Unter besonderen, nicht näher bekannten Umständen zerfallen manchmal die Kolonien von *D. sertularia* Ehrenb. und *D. cylindricum* var. *Schauinslandii* Lemm. in die Einzelgehäuse.

Die Gehäuse einer Kolonie sind in den meisten Fällen gleichlang, nehmen aber zuweilen nach der Spitze der Kolonie hin an Größe ab (*D. balticum* [Schütt] Lemm.) oder an Größe zu (*D. sociale* Ehrenb. usw.). Die Kolonien sind entweder mehr oder weniger dicht buschförmig oder sehr sperrig und locker. Die Arten mit regelmäßig gebauten Gehäusen bilden stets dichte Kolonien, die bei geringer Vermehrung schmal und schlank, bei stärkerer manchmal sehr breit werden. Bei den Arten mit unregelmäßig gebauten Gehäusen kommen dichte (*D. protuberans* Lemm.), lockere (*D. cylindricum* Imhof nebst var. *pediforme* Lemm. und var. *holsaticum* Lemm.) und sehr sperrige Kolonien vor (*D. cylindricum* var. *divergens* [Imhof] Lemm. und var. *Schauinslandii* Lemm. usw.). In diesen Fällen ist die Form des Gehäuses für den Bau der Kolonie ausschlaggebend. Bei *D. protuberans* Lemm. sind die Gehäuse fast gerade und nur selten etwas zur Seite gebogen; die Ausstülpung allein ruft die unregelmäßige Form hervor. Die regelmäßig geformte Wand des Tochtergehäuses liegt der Wand des Muttergehäuses fest an, während die Ausstülpung an einen anderen Teil der Wandung stößt. Bei

D. cylindricum Imhof ist der der Wandung des Muttergehäuses anliegende Basalkegel etwas nach außen gebogen, so daß eine lockere Kolonie zustande kommt. Bei *D. cylindricum* var. *divergens* (Imhof) Lemm. usw. ist die Krümmung des Basalkegels noch stärker, so daß der Habitus der Kolonie sehr sperrig wird. Bei manchen Arten verändert sich das Aussehen der Kolonie je nach den äußeren Umständen. Die Kolonien von *D. sociale* Ehrenb. sind im Frühlinge dicht buschförmig und bestehen aus gleich langen Gehäusen, werden nach dem Sommer zu aber immer lockerer, wobei die Gehäuse an der Spitze der Kolonie an Größe bedeutend zunehmen (S. 451, Fig. 4—5). Im Müggelsee betrug z. B. die Länge der Einzelgehäuse von Februar bis April 1899 nur 34 μ, am 13. April waren die oberen schon 41 μ und im Mai 55 μ lang. Bei *D. sociale* var. *medium* Lemm. lösen sich zuweilen die längsten oberen Gehäuse ab und bilden durch sukzessive Teilung eine neue Kolonie. Dann sind die zuerst entstandenen Gehäuse kürzer als das Muttergehäuse; die folgenden nehmen aber immer wieder an Länge zu, bis endlich an der Spitze der Kolonie wieder die maximale Länge erreicht wird. Die Kolonien von *D. cylindricum* var. *divergens* (Imhof) Lemm. sind im Plankton des Müggelsees im Frühlinge locker buschförmig, im Sommer dagegen sehr sperrig (S. 451, Fig. 6—7). Die Entstehung dieser Saisonformen ist offenbar eine Folge von Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers. Tritt diese Änderung nicht ein, so bleiben die Organismen auf der erreichten Entwicklungsstufe stehen und werden in dieser Form unter Umständen konstant. Tatsächlich findet man denn auch in manchen Gewässern jahraus, jahrein nur die Frühjahrs- oder nur die Sommerform. Die Bewegung der Kolonien ist nur eine mäßige; die Schwebfähigkeit derselben dürfte daher auch durch die Bewegung der Geißeln nur wenig befördert werden. Dagegen trägt wohl der zarte Bau der Gehäuse, sowie ihre Vereinigung zu größeren oder kleineren Verbänden viel zur Erhöhung des Schwebvermögens bei. Kurze Gehäuse, die dem Wasser nur eine geringe Oberfläche zu bieten vermögen, vereinigen sich zu dichten, mehr oder weniger breiten Kolonien (*D. sertularia* Ehrenb., *D. protuberans* Lemm.); lange, zylindrische Gehäuse bilden lange und schmale (*D. sociale* Ehrenb., *D. bavaricum* Imhof) oder sehr sperrige Kolonien (*D. cylindricum* var. *divergens* [Imhof] Lemm.).

Die Bildung der Dauerzellen tritt in der Regel nur dann ein, wenn sich die betreffende Art in einem Gewässer sehr stark vermehrt hat. Es scheint, daß der dann vorhandene Nahrungs- und Lichtmangel auf das Eintreten der Encystierung einen gewissen Einfluß hat; man findet nämlich manchmal in benachbarten Gewässern, die mit ersterem in Verbindung stehen, dieselben Formen in geringerer Menge, aber stets ohne Cysten. Manche Arten schreiten überhaupt nur selten zur Bildung von Dauerzellen (über die Entstehung der Dauerzellen vergl. S. 282).

Das Auftreten der Dinobryen in den einzelnen Gewässern ist ganz verschieden. Im allgemeinen läßt sich nur sagen, daß sie in tiefen Seen nur periodisch vorkommen, in flachen Seen und Teichen aber je nach den eigentümlichen, nicht näher erforschten, besonderen Verhältnissen bald zu den perennierenden Planktonformen gehören, bald nur periodisch vorhanden sind.

Manchmal erscheinen sie auch plötzlich in großen Mengen, um dann längere Zeit gar nicht oder nur in geringer Zahl wieder aufzutreten. *D. sociale* var. *medium* Lemm. war z. B. am 24. April und am 8. Mai 1898 im Lago di Monate (Italien) in großer Zahl vorhanden, verschwand aber dann plötzlich und trat auch 1899 und 1900 nicht wieder auf. Es ist nicht unmöglich, daß es sich bei diesen Vorgängen um Mutationserscheinungen im Sinne von De Vries handelt. In manchen Gewässern erreichen die Dinobryen nur einmal, in anderen zweimal, in einzelnen noch öfter ein Maximum, und zwar schwankt das nicht nur nach den Gewässern, sondern auch nach den Spezies. *D. sertularia* Ehrenb. erreichte 1898 im Müggelsee das Maximum Anfang August, *D. sociale* Ehrenb. Anfang bis Mitte August, *D. cylindricum* var. *divergens* (Imhof) Lemm. dagegen Anfang Juni und Anfang bis Mitte August.

Die Variabilität der einzelnen Arten ist außerordentlich groß, so daß die Systematik der Gattung dadurch sehr schwierig wird. Nach der Bildung der Dauerzellen könnte man zwei Hauptgruppen unterscheiden: 1. Dauerzellen innerhalb des Muttergehäuses liegend, ohne weite Gallerthülle (*D. utriculus* Ehrenb., *D. marchicum* Lemm.). 2. Dauerzellen in einer weiten, in der Mündung des Gehäuses befestigten Gallerthülle liegend (Sectio *Eudinobryon*). Da aber die Dauerzellen vieler Formen bislang nicht bekannt sind, halte ich mich vorläufig an die früher gegebene Teilung in die drei Sektionen: Epipyxis, Dinobryopsis, Eudinobryon.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse stets einzeln oder gruppenweise festsitzend, nie zu verzweigten Kolonien vereinigt . . . . **I. Sectio: Epipyxis.**
- A. Gehäuse spindel- bis fast kegelförmig, an der Mündung verengt und gerade abgestutzt.
  - a) Gehäuse nicht in einem besonderen Basalkegel steckend.
    - α) Gehäuse ohne Gallertstiel.
      - αα) Gehäuse 30—50 μ lang, in der Mitte 7—10 μ, an der Mündung 6—7 μ breit . . **1. D. utriculus.**
      - ββ) Gehäuse nur 18—20 μ lang: **1a. do. var. pusillum.**
    - β) Gehäuse mit Gallertstiel, 22 μ lang, in der Mitte 8 μ, an der Mündung 4—5 μ breit: **1b. do. var. tabellariae.**
  - b) Gehäuse mit dem zugespitzten Hinterende an der Seitenwand eines sehr kurzen Basalkegels befestigt: **2. D. marchicum.**
- B. Gehäuse lang kegelförmig . . . . . **3. D. caliciformis.**
- C. Gehäuse zylindrisch . . . . **4. D. Stokesii.**
- D. Gehäuse regelmäßig vasenförmig . . . **5. D. eurystoma.**

II. Gehäuse einzeln, freischwimmend. Wandung häufig mit Verdickungsleisten besetzt . . . . . . **II. Sectio: Dinobryopsis.**

A. Verdickungsleisten fehlen.
   a) Wandung der Gehäuse unduliert . . **6. D. undulatum.**
   b) Wandung der Gehäuse nicht unduliert . **7. D. Borgei.**
B. Verdickungsleisten vorhanden.
   a) Gehäuse spindelförmig . . . . **8. D. spirale.**
   b) Gehäuse vasenförmig bis zylindrisch, mit gerade oder schief aufgesetztem Endkegel.
      α) Zwei sich kreuzende, spiralige Verdickungsleisten vorhanden . . . . **9. D. Marssonii.**
      β) Eine spiralig verlaufende Verdickungsleiste vorhanden.
         1. Basis der Gehäuse zugespitzt, ohne Endstachel:
            10. D. suecicum.
         2. Basis mit langem Endstachel:
            10a. do. var. longispinum.

III. Gehäuse zu vielfach verzweigten Kolonien vereinigt:
   III. Sectio: Eudinobryon.
A. Gehäuse mehr oder weniger regelmäßig vasen- bis flaschenförmig.
   a) Gehäuse kurz vasenförmig, 30—44 μ lang:
      11. D. sertularia.
   b) Gehäuse lang vasen- bis flaschenförmig, 44—64 μ lang:
      11a. do. var. alpinum.
B. Gehäuse unregelmäßig, zylindrisch, in der Mitte etwas angeschwollen, an der Mündung erweitert, kurz davor leicht eingeschnürt, hinten allmählich verjüngt, mit einer kurzen seitlichen Ausstülpung versehen . . . **12. D. protuberans.**
C. Gehäuse mehr oder weniger deutlich kegelförmig.
   a) Wandung der Gehäuse nicht unduliert.
      α) Gehäuse kurz vor der Mündung schwach eingeschnürt.
         αα) Untere Gehäuse der Kolonie an der Basis zugespitzt, ohne Stiel . . . . **13. D. sociale.**
         ββ) Untere Gehäuse der Kolonie in einen Stiel verlängert . . . . **13a. do. var. stipitatum.**
      β) Gehäuse vorn gerade, vor der Mündung nicht eingeschnürt . . . . **13b. do. var. elongatum.**
   b) Wandung der Gehäuse in der Mitte mit einer deutlichen, wellenartigen Verbiegung . . . **13c. do. var. medium.**
D. Gehäuse im vorderen Teile zylindrisch, an der Basis mit einem deutlich abgesetztem Stiele versehen.
   a) Gehäuse im vorderen Teile mit undulierter Wandung:
      14. D. bavaricum.
   b) Gehäuse an der Ansatzstelle des Stieles mit einer wellenartigen Verbiegung . . . . . **14a. do. var. affine.**
   c) Gehäuse mit glatter Wandung: **14b. do. var. americanum.**

E. Gehäuse aus einem vorderen Zylinder und einem hinteren, meist schief aufgesetzten Basalkegel bestehend, bei einer Drehung um 90° lang zylindrisch mit allmählich verjüngter Basis.

a) Gehäuse an der Ansatzstelle des Basalkegels nicht erweitert, ohne seitliche Ausstülpung.

α) Wandung glatt, an der Ansatzstelle des Endkegels nicht tief konkav ausgebuchtet.

αα) Endkegel kürzer als der Zylinder.

1. Kolonien locker buschförmig. Dauerzellen in weiten, keulenförmigen Hüllen: **15. D. cylindricum.**

2. Kolonien sehr sperrig. Dauerzellen in engen, kugeligen Hüllen . . **15a. do. var. palustre.**

ββ) Endkegel so lang als der Zylinder. Kolonien locker buschförmig. Halsfortsatz der Dauerzellen nach außen gerichtet . . **15b. do. var. holsaticum.**

β) Wandung schwach unduliert, an der Ausatzstelle des Endkegels an einer Seite tief konkav ausgebuchtet, an der entgegengesetzten konvex vorgewölbt: **15c. do. var. kossogolensis.**

b) Gehäuse fußförmig, an der Ansatzstelle des Endkegels mit seitlicher Ausstülpung . . **15d. do. var. pediforme.**

c) Gehäuse an der Ansatzstelle des Endkegels erweitert, ohne seitliche Ausstülpung, mit meist undulierter Wandung.

α) Ansatzstelle des Endkegel mit mehr oder weniger starker Undulation. Gehäuse 35—47 μ lang.

αα) Endkegel so lang oder länger als der Zylinder, 22—27,5 μ lang, gerade aufgesetzt, an der Spitze deutlich lanzenartig verbreitert: **15e. do. var. ceylonicum.**

ββ) Endkegel kürzer als der Zylinder, 15—20 μ lang, meistens schief aufgesetzt, an der Spitze schwach lanzenartig verbreitert . **15f. do. var. divergens.**

β) Ansatzstelle des Endkegels nicht unduliert. Gehäuse 43,5—66 μ lang . . . **15g. do. var. Schauinslandii.**

I. Sectio: Epipyxis (Ehrenb.) Lauterborn, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 380.

1. D. utriculus (Ehrenb.) Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 414; Epipyxis utriculus Ehrenb., Infus. S. 123, Taf. VIII, Fig. 7; Stein, Organismus III, 1, Taf. XII, Fig. 6—11.

S. 444, Fig. 10 (nach Stein).

Zellen spindelförmig, vorn mit peristomartigem Fortsatze, mit zwei gelbbraunen, seitlich gelegenen Chromatophoren. Gehäuse

lang spindelförmig, an der Mündung verengt und gerade abgestutzt, 30—50 μ lang, in der Mitte 7—10 μ, an der Mündung 6—7 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Gewässern, an Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen.

Var. pusillum (Awerinz.) Lemm. nob.; Epipyxis utriculus var. pusilla Awerinz., Ber. d. biol. Süßw. Stat. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 226, Taf. IV, Fig. 4.

Gehäuse fast kegelförmig, an der Mündung wenig verengt, 18—20 μ lang, ca. 6—8 μ breit. Dauerzellen kurz vor der Mündung innerhalb des Gehäuses liegend, kugelig.

Bislang nur in russischen Gewässern an Fadenalgen gefunden.

Var. tabellariae Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 119, Taf. 1, Fig. 19.

S. 444, Fig. 13 (Orig.).

Gehäuse kurz spindelförmig, an der Mündung deutlich verengt und gerade abgestutzt, am Hinterende mit einem kurzen Stielchen versehen, 22 μ lang, in der Mitte 8 μ, an der Mündung 4—5 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton, an Tabellaria festsitzend; wahrscheinlich aber auch an anderen Planktonten zu finden.

2. D. marchicum Lemm. nov. spec.; D. utriculus Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 149, Taf. IV, Fig. 5—7.

S. 444, Fig. 11—12 (Orig.).

Zellen spindelförmig, mit einem gelbbraunen Chromatophor. Gehäuse kurz spindelförmig, an der Mündung deutlich verengt, gerade abgestutzt, hyalin oder braun, 22—24 μ lang, 9 μ breit, in einem zweiten, kurzen, kegelförmigen Gehäuse sitzend, das mittels eines Gallertscheibchens an Fadenalgen befestigt ist. Dauerzellen innerhalb des Gehäuses liegend, fast kugelig (16 μ lang und 11 μ breit) oder seltener lang eiförmig (15 μ lang und 7 μ breit), mit hyaliner Wandung. Öffnung der Basis des Muttergehäuses zugekehrt, von einem halbkugeligen Vorbau umgeben. Mündung des Muttergehäuses durch eine Gallerthülle geschlossen.

In stehenden Gewässern, an Fadenalgen.

Spremb.: In Tontümpeln (Warnstorf).

3. D. caliciformis H. Bachmann, Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III, S. 82, Fig. XI, 18.

Zellen spindelförmig, mit Ausnahme des vorderen Drittels das ganze Gehäuse ausfüllend. Gehäuse lang kegelförmig, 30 μ lang, an der Mündung 6 μ breit.

Im Plankton, in der Gallerthülle von *Gomphosphaeria Naegeliana* (Unger) Lemm.

4. **D. Stokesii** Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 512, Taf XVIII, Fig. 3; Epipyxis socialis Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 76, Taf. 132, Fig. 15.

S. 444, Fig. 22 (nach Stokes).

Gehäuse hyalin, lang zylindrisch, am Hinterende kurz kegelförmig zugespitzt, 42—46 μ lang, 4—5 μ breit, gerade oder gekrümmt. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

5. **D. eurystoma** (Stokes) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 512, Taf. XVIII, Fig. 2; Epipyxis eurystoma Stokes l. c. S. 76, Taf. 132, Fig. 16.

S. 444, Fig. 7 (nach Stokes).

Gehäuse regelmäßig vasenförmig, hyalin, an der Mündung etwas erweitert, am Hinterende zugespitzt, 25—28 μ lang, 8 – 9 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen.

II. Sectio: Dinobryopsis Lemm. l. c. S. 513.

6. **D. undulatum** Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd 55, S. 414, Taf. XVIII, Fig. 10a—b; Dinobryopsis undulata (Klebs) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 307.

S. 444, Fig. 14 (nach Klebs).

Zellen schmal eiförmig, mit zwei Chromatophoren. Gehäuse bräunlich, breit vasenförmig, am Hinterende abgerundet, mit stark undulierter Wandung, ca. 21,5 μ lang, in der Mitte ca. 7,5 μ, an der Mündung ca. 3 μ, am Hinterende ca. 1,5 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

In stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen.

7. **D. Borgei** Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 119, Taf. I, Fig. 26.

S. 444, Fig. 21 (Orig.).

Gehäuse schmal spindelförmig, hyalin, glatt, an der Mündung etwas erweitert und schräg abgestutzt, kurz unterhalb derselben

deutlich eingeschnürt, am Hinterende allmählich verjüngt und in einen kurzen Stachel ausgezogen, 21 μ lang, 3 μ breit.

In stehenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen; auch im Plankton.

8. D. spirale Iwanoff, Bull. de l'Acad. impér. des Sc. de St. Pétersbourg V. Sér., Bd. XI, S. 261, Fig. 32—33 der Tafel; Dinobryopsis spirale (Iwanoff) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 307.

Zellen lang und schmal spindelförmig, mit zwei Chromatophoren. Gehäuse lang spindelförmig, mit kragenartiger, gerade abgestutzter Mündung, am Hinterende zugespitzt, 30,3 μ lang, in der Mitte ca. 5 μ, an der Mündung ca. 3 μ breit. Wandung hyalin oder braun, mit Ausnahme der Enden des Gehäuses mit einer spiralförmigen Verdickungsleiste besetzt, die neun volle Windungen beschreibt. Dauerzellen oval, mit halsartigem, an der Mündung erweitertem Fortsatze, 8,8 μ lang; Membran mit spiralförmigen Verdickungsleisten.

Im Plankton stehender Gewässer.

9. D. Marssonii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 513, Taf. XVIII, Fig. 8; Dinobryopsis Marssonii Lemm. l. c. S. 306.

S. 444, Fig. 8 (Orig.).

Zellen breit spindelförmig. Gehäuse hyalin, aus einem vorderen, fast zylindrischen Teile und einem schief aufgesetzten Endkegel bestehend, an der Mündung gerade abgestutzt, kurz unterhalb derselben etwas eingeschnürt, 20 μ lang, in der Mitte und an der Mündung 5,5 μ, kurz unterhalb derselben 4 μ breit. Wandung mit Ausnahme des Hinterendes mit zwei sich kreuzenden, spiralförmigen Verdickungsleisten besetzt. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Dahme-Fluß (Marsson).

10. D. suecicum Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 120, Taf. I, Fig. 22—23.

S. 444, Fig. 15 (Orig.).

Gehäuse hyalin, aus einem vorderen, fast zylindrischen Teile und einem scharf zugespitzten, schief aufgesetzten Endkegel bestehend, an der Mündung erweitert und schräg abgestutzt, kurz unterhalb derselben etwas eingeschnürt, an der Übergangsstelle in den Endkegel deutlich erweitert, um 90° gedreht becherförmig

mit geradem, scharf zugespitztem Endkegel, 19—22 μ lang, an der Mündung 4—5 μ, kurz unterhalb derselben 3—4 μ, an der Übergangsstelle 5,5 μ breit. Wandung des vorderen Teiles mit einer spiralförmigen Verdickungsleiste besetzt, die 6—7 volle Windungen beschreibt.

In stehenden und fließenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen; auch im Plankton.

Var. longispinum Lemm. l. c. Taf. I, Fig. 24—25.

Gehäuse am Hinterende in einen 12—13 μ langen Stachel ausgezogen, mit demselben 32—34 μ lang, an der Mündung 3,5 μ, kurz unterhalb derselben 3 μ, an der Übergangsstelle 4 μ breit. Wandung mit einer spiralförmigen Verdickungsleiste besetzt, die volle acht Windungen beschreibt.

In stehenden und fließenden Gewässern, zwischen Wasserpflanzen; auch im Plankton.

III. Sectio: Eudinobryon Lauterborn l. c.

11. D. sertularia Ehrenb., Infus. S. 124, Taf. VIII, Fig. 8, Stein, Organismus III, 1, Taf. XII, Fig. 1—4; Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 514, Taf. XVIII, Fig. 9—10, Nordisches Plankton Abt. XXI, S. 4, Fig. 11—12; D. thyrsoideum Chodat, Bull. de l'herb. Boiss. tome V, S. 307, Fig. 3; D. sertularia var. thyrsoideum (Chodat) Lemm. l. c., Bachmann, Biol. Centralbl. 1901 S. 208.

S. 451, Fig. 12, 15 (Orig.).

Kolonien mehr oder weniger dicht buschförmig. Gehäuse kurz vasenförmig, farblos, seltener schwach gelblich, an der Mündung erweitert, kurz unterhalb derselben eingeschnürt, an der Basis zugespitzt, 30—44 μ lang, in der Mitte und an der Mündung 10—13 μ, kurz unterhalb derselben 10—11 μ breit, im mittleren Teile der Kolonie fast regelmäßig gebaut, im äußeren Teile bilateral symmetrisch. Dauerzellen kugelig, 14—16 μ groß, mit halsartigem Fortsatze, innerhalb einer weiten, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); **Ang.:** Großer Stadtsee bei Eberswalde (Marsson); **Obbar.:** Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See (Marsson); **Niedbar.:** Flakensee bei Erkner (Lemm., Marsson); **Telt.:** Müggelsee (Marsson, Lemm.), kl. Müggelsee (Lemm.), Halensee, Griebnitzsee (Marsson); **Oprig.:** Triglitz (Jaap); **Sold.:** Ücklei-See (Marsson); **Arns.:** Fischteich bei Arnswalde (Marsson).

Nach eingehender Untersuchung vieler Planktonproben muß ich die var. thyrsoideum mit der typischen Form vereinigen, da beide nicht voneinander zu unterscheiden sind; die Größenunterschiede sind zu gering, um darauf eine besondere Form zu gründen, auch findet man zwischen den kleinsten und den größten Formen alle möglichen Übergänge.

Var. alpinum Imhof, Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens 30. Jahrg. S. 136; Brunnthaler, Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1901 S. 297, Fig. 1; Lemmermann l. c.

Kolonien locker buschförmig. Gehäuse lang vasenförmig, unterhalb der Mündung stark eingeschnürt, an der Basis kurz zugespitzt, 44—64 μ lang, im bauchigen Teile 10 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur aus Alpenseen bekannt.

Da ich die Form nicht aus eigener Anschauung kenne, vermag ich über den Bau der Gehäuse nichts anzugeben; die Imhof'sche Zeichnung gibt darüber leider keinen Aufschluß.

12. D. protuberans Lemm., Abh. Nat. Ver. Bremen Bd. XVI, S. 343, Taf. I, Fig. 7—9, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 514, Taf. XVIII, Fig. 12—16.

S. 451, Fig. 14 (Orig.).

Kolonien dicht buschförmig. Gehäuse unregelmäßig, vorn zylindrisch, in der Mitte etwas angeschwollen, an der Mündung erweitert, kurz unterhalb derselben leicht eingeschnürt, hinten allmählich verjüngt, seitlich mit kurzer Ausstülpung versehen, 37—40 μ lang, in der Mitte 7—10 μ, an der Mündung 10—11 μ, kurz unterhalb derselben 7 μ breit. Bei einer Drehung um 90° sind die Gehäuse lang vasenförmig mit allmählich verjüngten Enden. Dauerzellen nicht bekannt.

Ang.: Alte Oder bei Oderberg (Marsson); **Niedbar.**: Mittelsee bei Lanke, Flakensee bei Erkner (Marsson); **Telt.**: Müggelsee (Marsson); **Arns.**: Klückensee bei Arnswalde (Marsson); **Spremb.**: Klinge (Warnstorf).

13. D. sociale Ehrenb., Infus. S. 125, Taf. VIII, Fig. 9, Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 515, 1901 S. 346, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 164, Fig. 7a—b, Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfsw. 1903 S. 107, Fig. 2a—b, Bot. Notiser 1903 S. 76, Taf. III, Fig. 1—2; D. stipitatum var. lacustre Chodat, Bull. de l'herb. Boiss. tome V, S. 306, Fig. 4 und 7.

S. 451, Fig. 2 = Einzelgehäuse, 4 = Frühjahrsform, 5 = Sommerform (Orig.).

Kolonien im Frühlinge dicht buschförmig, mit gleich langen Gehäusen, im Sommer locker buschförmig, mit nach oben ver-

längerten Gehäusen. Gehäuse kegelförmig, an der Mündung erweitert, kurz unterhalb derselben unmerklich verengt, hinten zugespitzt, bei der Frühlingsform 30—41 μ lang, bei der Sommerform im unteren Teile der Kolonie 30—41 μ, im oberen Teile 41—68 μ lang, an der Mündung 7—8 μ breit. Dauerzellen kugelig oder etwas länglich, mit Halsfortsatz, 12—14 μ groß, in einer ovalen oder keulenförmigen in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Berl.: Spree, Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Ang.**: Choriner See (Marsson); **Niedbar.**: Flakensee bei Erkner (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.), Krumme Lanke, Langer See bei Grünau, Teufelssee im Grunewald, Havelsee bei Schildhorn, Griebnitzsee (Marsson); **Belz.**: Klostersee bei Lehnin (Marsson); **Sold.**: Berlinchener See (Marsson).

Var. stipitatum (Stein) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 342, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 165; D. stipitatum Stein, Organismus III, 1, Taf. XII, Fig. 5; Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 515; D. elongatum var. Vanhoeffeni Lemm. l. c. 1900 Taf. XVIII, Fig. 20, 1901 S. 346.

Kolonien lang und schmal, im Frühlinge mit gleich langen, im Sommer mit nach oben verlängerten, lang gestielten Gehäusen. Gehäuse kegelförmig, unterhalb der Mündung wenig verengt, hinten in eine mehr oder weniger lange Spitze ausgezogen, bei der Frühlingsform 56—82 μ, bei der Sommerform im unteren Teile der Kolonie 56—82 μ, im oberen 93—96 μ lang. Dauerzellen nicht bekannt.

Ang.: Werbelliner See, alte Oder bei Oderberg (Marsson); **Obbar.**: Gamensee bei Straußberg (Marsson); **Niedbar.**: Flakensee bei Erkner (Marsson); **Telt.**: Griebnitzsee, Wannsee, Krumme Lanke, Schlachtensee, Müggelsee (Marsson), kl. Müggelsee, gr. Krampe bei Schmockwitz (Lemm.); **Sold.**: Wuckensee, Berlinchener See (Marsson); **Arns.**: Klückensee bei Arnswalde (Marsson).

Var. elongatum (Imhof) Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 165; D. elongatum Imhof, Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens 30. Jahrg., S. 135; D. stipitatum var. elongatum (Imhof) Brunnthaler, Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1901 S. 302, Fig. 5.

Kolonien locker buschförmig, mit nach der Spitze zu verlängerten Gehäusen. Gehäuse kegelförmig, mit geraden Wänden, hinten scharf zugespitzt, 56—92 μ lang, 5—9 μ breit. Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur aus Seen in Österreich und der Schweiz bekannt.

Die Form hat große Ähnlichkeit mit der von mir im Plöner See und im Müggelsee beobachteten Sommerform von *D. sociale* Ehrenb.

Var. medium Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 165; Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. III, S. 373, Fig. 9—11; D. elongatum var. medium Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 342, 346.

Kolonien breit und dicht buschförmig, mit nach oben verlängerten Gehäusen. Gehäuse kegelförmig, an der Mündung 8 μ, kurz unterhalb derselben 7 μ breit, hinten allmählich verjüngt, kurz vor der Basis lanzenartig verbreitert, etwa in der Mitte mit einer deutlichen Undulation. Untere Gehäuse 34—58 μ, obere 67—71 μ lang.

Im Plankton der Seen.

Telt.: Schlachtensee (Marsson).

14. D. bavaricum Imhof, Zool. Anzeiger 1890 S. 484; Lemmermann, Bot. Notiser 1903 S. 78, Taf. III, Fig. 3—4; D. stipitatum var. bavaricum (Imhof) Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön I. Teil, S. 41, Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 515; Brunnthaler, Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1901 S. 302, Fig. 4; D. elongatum var. undulatum Lemm. l. c. S. 516, Taf. XVIII, Fig. 21—22.

S. 465, Fig. 20 = Einzelgehäuse mit Dauerzelle (Orig.).

Kolonien lang und schmal oder locker buschförmig, bei der Frühlingsform mit gleich langen, bei der Sommerform mit nach oben verlängerten Gehäusen. Gehäuse aus einem vorderen Zylinder mit undulierter Wandung und einem deutlich abgesetzten hinteren Stiel bestehend, der vor der Spitze lanzenartig verbreitert ist, bei der Frühlingsform 46,5—60 μ, bei der Sommerform im unteren Teile der Kolonie 46,5—60 μ, im oberen 57,5—100 μ lang. Dauerzellen kugelig, mit Halsfortsatz, fein punktiert, 8—12 μ groß, innerhalb einer ovalen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

In Teichen und Seen, seltener in Flüssen.

Berl.: Spree (Marsson); **Ang.**: Alte Oder bei Oderberg (Marsson); **Niedbar.**: Flakensee bei Erkner (Marsson); **Obbar.**: Gamensee bei Straußberg (Marsson); **Telt.**: Hundekehlensee, Gr. Krampe, Langer See bei Grünau (Marsson); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.).

Var. affine Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 166; Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. III, S. 371, Fig. 12; D. elongatum var. affine Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 Taf. XVIII, Fig. 19, 1901 S. 341, 346.

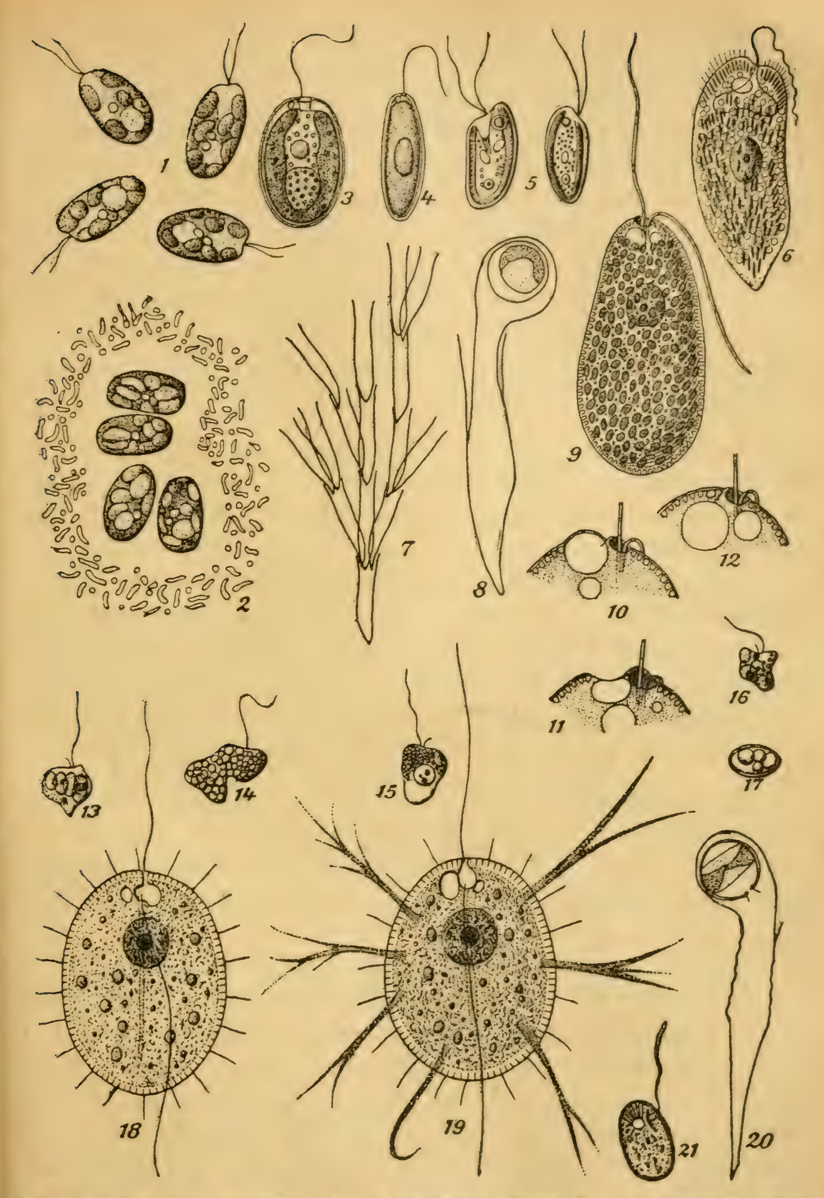


Fig. 1—2. *Cyanomonas americana.* 3—4. *Xanthodiscus Lauterbachii.* 5. *Cryptomonas erosa.* 6. *Gonyostomum semen.* 7—8. *Dinobryon cylindricum.* 9—12. *Vacuolaria virescens.* 13—17. *Chloramoeba heteromorpha.* 18—19. *Thaumatomastix setifera.* 20. *Dinobryon bavaricum.* 21. *Merotricha bacillata.*

Kolonien lang und schmal, dicht, bei der Frühlingsform mit gleich langen, bei der Sommerform mit nach oben verlängerten Gehäusen. Gehäuse aus einem vorderen, an der Mündung erweiterten, ca. 8 μ breiten Zylinder mit glatter Wandung und einem hinteren, deutlich abgesetzten, langen, vor der Spitze lanzenartig verbreiterten Stiel bestehend. An der Ansatzstelle des Stieles ist eine deutliche Undulation vorhanden. Länge der Gehäuse bei der Frühlingsform 55—82 μ, bei der Sommerform im unteren Teile der Kolonie 55—82 μ, im oberen 91—114 μ lang. Dauerzellen kugelig, 11 μ groß, mit Halsfortsatz, innerhalb einer kugeligen, eng anliegenden, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Telt.: Müggelsee, kl. Müggelsee (Lemm.).

Var. americanum (Brunnthaler) Lemm., Forschungsber. l. c.; D. stipitatum var. americanum Brunnthaler l. c. S. 301, Fig. 3; D. americanum (Brunnthaler) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 345.

Kolonien etwas buschig, mit nach oben verlängerten Gehäusen. Gehäuse aus einem vorderen, an der Mündung etwas erweiterten, 9—10 μ breiten Zylinder mit glatter Wandung und einem scharf abgesetzten, kurzen, hinteren Stiel bestehend, 30—39 μ lang. Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur aus Amerika (Pope Lake) bekannt.

15. D. cylindricum Imhof, Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens 30. Jahrg. S. 136, Lemmermann, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 516, Taf. XIX, Fig. 1—5, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XI. Teil, S. 306, Fig. 2—3, Brunnthaler l. c. S. 299, Fig. 2.

S. 465, Fig. 7 = Kolonie, 8 = Einzelgehäuse mit Dauerzelle (Orig.).

Kolonien locker buschförmig, meist nur kurz. Gehäuse gleich lang, aus einem vorderen, an der Mündung erweiterten, 40—79 μ langen, 10—12 μ breiten Zylinder und einem hinteren, schief kegelförmigen, 21—39 μ langen Endkegel bestehend, um 45—60° gedreht lang vasenförmig, um 90° gedreht lang zylindrisch mit allmählich verjüngter Basis. Dauerzellen kugelig, ohne Halsfortsatz (ob immer?), ca. 12 μ groß, zart punktiert (?), in einer weiten, keulenförmigen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Dahme-Fluß (Marsson).

Var. palustre Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VIII. Teil, S. 73, Fig. 5—6, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 306, 516, Taf. XVIII, Fig. 23, Taf. XIX, Fig. 6—8.

Kolonien lang, sperrig verzweigt. Gehäuse wie bei der typischen Form, um 45—60° gedreht lang vasenförmig, mit kurzer Endspitze, 49—68 μ lang, 8 μ breit, an der Mündung 11 μ, kurz unterhalb derselben 7 μ breit. Dauerzellen kugelig, mit Halsfortsatz, in einer engen, kugeligen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Var. holsaticum Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 162, Fig. 6a—d.

S. 451, Fig. 13 (Orig.).

Kolonien locker buschförmig. Gehäuse an der Mündung 9,5 μ, sonst 8 μ breit, aus einem vorderen 21,5 μ langen, etwas gekrümmten Zylinder und einem gleich langen, schiefen Basalkegel bestehend, dessen gerade Wandung seitlich verbreitert ist. Bei einer Drehung um 90° erscheinen die Gehäuse zylindrisch bis fast kegelförmig, mit allmählich verjüngter Basis. Dauerzellen kugelig, mit nach außen und oben gerichtetem Halsfortsatz, in einer länglichen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Im Plankton der Seen.

Telt.: Müggelsee (Lemm.).

Var. kossogolensis (Ostenf.) Lemm. nob.; D. kossogolensis Ostenf., Hedwigia Bd. 46, S. 388, Taf. IX, Fig. 23—24.

Kolonien sperrig, nur aus wenigen Gehäusen bestehend. Vorderer Teil des Gehäuses ca. 80—100 μ lang, 8—9 μ breit, an der Mündung bis auf ca. 15 μ erweitert. Basalkegel schief aufgesetzt, ca. 15—20 μ lang. Wandung des Gehäuses an der Ansatzstelle des Endkegels an einer Seite tief konkav ausgebuchtet, an der entgegengesetzten Seite konvex vorgewölbt.

Im Plankton der Seen des Kossogol-Beckens (Innerasien).

Var. pediforme Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 517, Taf. XIX, Fig. 12—14; Bot. Notiser 1903 S. 79, Taf. III, Fig. 5—6; D. protuberans var. pediforme Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VIII. Teil, S. 73, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 306; D. divergens var. pediforme (Lemm.) Brunnthaler l. c. S. 300.

S. 451, Fig. 10, 11 (Orig.).

Kolonien locker, ziemlich sperrig. Vorderer Teil der Gehäuse zylindrisch, 24—28 μ lang, mit schwach undulierter Wandung, 7 μ breit, an der Mündung wenig erweitert, hinterer Teil schief kegelförmig, 12—16 μ lang. Ansatzstelle des Kegels mit seitlicher Ausstülpung. Gehäuse um 90° gedreht lang zylindrisch mit allmählich verjüngter Basis oder kurz vor der Basis bauchig erweitert. Dauerzellen kugelig, ohne Halsfortsatz, 11 μ groß, in einer ovalen, unten geschlossenen Gallerthülle.

Im Plankton stehender Gewässer.

Var. ceylonicum Lemm., Zool. Jahrb. Bd. Bd. 25, Heft 2, 1907 S. 266, Fig. D—F.

Kolonien dicht buschförmig. Gehäuse fast regelmäßig, 41—46,5 μ lang, 6—7 μ breit, an der Mündung und an der Ansatzstelle des Basalkegels 8—9 μ breit. Basalkegel allmählich verjüngt, gerade, seltener stielartig ausgezogen und schwach gekrümmt, 22—27,5 μ lang. Wandung des Zylinders wellig, an der Ansatzstelle des Endkegels mit starker Undulation.

Im Plankton des Gregory Lake auf Ceylon.

Var. divergens (Imhof) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 517, Taf. XIX, Fig. 15—20, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 160, Fig. 5a—b, Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfsw. 1903 S. 107, Fig. 1a—b; D. divergens Imhof, Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens 30. Jahrg. S. 134; D. sertularia var. divergens (Imhof) Zach., Forschungsber. I. Teil, S. 41; D. sertularia var. undulatum Seligo, Über einige Flagellaten des Süßwassers S. 6, Fig. 3 der Tafel; D. subdivergens Chodat(?), Bull. de l'herb. Boiss. tome VI, S. 171, 173; D. angulatum var. curvatum Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 27; D. divergens var. levis Garbini, Accad. di Verona Vol. LXXIV, Ser. III, Fasc. III, S. 17.

S. 451, Fig. 6 = Sommerform, 7 = Frühjahrsform, 8 = Einzelgehäuse mit Dauerzelle (Orig.).

Kolonien bei der Frühjahrsform dicht buschig, mit fast geraden Gehäusen, bei der Sommerform lang, sehr sperrig verzweigt, mit mehr oder weniger stark gekrümmten Gehäusen. Vorderer Teil der Gehäuse zylindrisch, 20—27 μ lang, 7—8 μ breit, an der Mündung etwas erweitert, häufig mit schwach undulierter Wandung. Basalkegel gerade oder schief, 15—20 μ lang, kurz vor der Spitze schwach lanzenartig verbreitert. Übergangsstelle meist mit Undulation. Um 90° gedreht sind die Gehäuse lang zylindrisch mit erweiterter Mitte und allmählich verjüngter Basis. Dauerzellen

kugelig, mit Halsfortsatz, 14—15 μ groß, in einer keulenförmigen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

In Gräben, Teichen und Seen; ist wohl die häufigste Form.

Berl.: Neuer See im Tiergarten, Spree (Marsson); **Ang.**: Werbelliner See, alte Oder bei Oderberg, Choriner See (Marsson); **Obbar.**: Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See, Gr. Stadtsee bei Eberswalde (Marsson); **Niedbar.**: Tegeler See, Fauler See (Marsson), Flakensee bei Erkner (Marsson, Lemm.), Stienitzsee (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Marsson, Lemm.), Kl. Müggelsee, Langer See, Gr. Krampe bei Schmockwitz (Lemm.), Teufelssee im Grunewald, Havelsee bei Schildhorn, Krumme Lanke, Riemeister-See im Grunewald (Marsson); **Belz.**: Seddiner See (Lemm.); **Oprig.**: Dranser See, Torflöcher bei Redlin (Jaap); **Sold.**: Ücklei-See, Berlinchener See (Marsson) usw.

Var. Schauinslandii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 516, Taf. XIX, Fig. 9—11; Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. III, S. 373, Fig. 2—8; D. Schauinslandii Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 343, Taf. I, Fig. 1—3; D. divergens var. Schauinslandii (Lemm.) Brunnthaler l. c. S. 300.

Kolonien sehr sperrig. Vorderer Teil des Gehäuses zylindrisch, mit undulierter Wandung, an der Mündung etwas erweitert, 27 bis 44 μ lang, 5,5—8 μ breit, an der Mündung 7—11 μ breit. Basalkegel meist gebogen, 16,5—22 μ lang, kurz vor der Spitze deutlich lanzenartig verbreitert. Bei einer Drehung um 90° erscheinen die Gehäuse zylindrisch mit geradem Basalkegel. Dauerzellen kugelig, 11,5—13,7 μ groß, mit Halsfortsatz, in der Mitte einer elliptischen, in der Mündung des Gehäuses steckenden Gallerthülle.

Im Plankton stehender Gewässer.

7. Gattung: **Hyalóbryon** Lauterborn, Zool. Anzeiger 1896 S. 17; Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 377.

Name von hyalos = Glas und bryon = Moos.

Der größte Teil der bislang beschriebenen Arten lebt in pflanzenreichen, stehenden Gewässern an Pflanzen und Tieren, fehlt dagegen in verschmutztem Wasser vollständig. Die meisten Formen sitzen einzeln oder gruppenweise mit dem zugespitzten Hinterende des Gehäuses fest; nur *H. ramosum* Lauterb. und *H. Bütschlii* (Imhof) Brunnthaler bilden verzweigte Kolonien. Bei ersterer Art liegen die Tochtergehäuse außen dem Muttergehäuse an, bei letzterer stecken sie ineinander. *H. Bütschlii* (Imhof) Brunnthaler ist die einzige eulimnetische Art. *H. ramosum* Lauterb. wird nur zuweilen von der Unterlage losgerissen und schwimmt dann frei im Wasser umher. Die einzellebenden Formen sitzen häufig den verschiedensten Planktonten an; ich fand

sie an *Asterionella, Melosira* und anderen Bacillariaceen, an *Dinobryon, Bosmina* usw. *H. Lauterbornii* var. *mucicola* Lemm. lebt in den Gallerthüllen der planktonischen Schizophyceen, ferner in den Kolonien von *Uroglena, Chrysosphaerella* usw. Alle Hyalobryon-Arten zeichnen sich durch die außerordentliche Zartheit ihrer Gehäuse aus und werden deshalb häufig übersehen. Ein typisches Erkennungsmittel ist wässerige Safraninlösung; sie färbt die Gehäuse fast augenblicklich schön hell-gelbbraun. Chlorzinkjod ruft erst nach längerer Einwirkung (10 – 24 Stunden) eine sehr zarte Blaufärbung hervor. Die Anwachsringe sind meistens über die ganze Wandung verteilt, seltener nur an der Mündung des Gehäuses (*H Borgei* Lemm., *H. deformans* [Awerinz.] Lemm.) vorhanden. Die Dauerzellen sind ähnlich wie bei *Dinobryon* Sect. *Epipyxis* gebaut und liegen innerhalb der Gehäuse.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse einzeln oder gruppenweise, nie zu verzweigten Kolonien vereinigt . . . . **I. Sectio: Hyalobryonella.**
  A. Gehäuse aus vielen, ineinander steckenden Anwachsringen bestehend.
    a) Mündung der Gehäuse gerade.
      α) Gehäuse ungestielt . . . . **I. H. Lauterbornii.**
      β) Gehäuse gestielt . . . . **Ia. do. var. mucicola.**
    b) Mündung der Gehäuse schräg abgestutzt: **2. H. Voigtii.**
  B. Anwachsringe nur an der Mündung des Gehäuses vorhanden, wenig zahlreich.
    a) Gehäuse zylindrisch, mit ein bis zwei, an der Mündung stark erweiterten Anwachsringen. Zellen in der Nähe der Mündung befestigt . . . . **3. H. Borgei.**
    b) Gehäuse mehr oder weniger vasenförmig, mit nur einem verschieden geformten Anwachsringe. Zellen am Grunde befestigt . . . . **4. H. deformans.**
II. Gehäuse zu verzweigten Kolonien vereinigt: **II. Sectio: Euhyalobryon.**
  A. Tochtergehäuse den Muttergehäusen außen anliegend: **5. H. ramosum.**
  B. Tochtergehäuse innerhalb der Muttergehäuse befestigt: **6. H. Buetschlii.**

I. Sectio: Hyalobryonella Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 167.

I. H. Lauterbornii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 85, Taf. IV, Fig. 1a—b.

S. 444, Fig. 20 (Orig.).

Zellen länglich, mit dem hyalinen Hinterende am Grunde des Gehäuses befestigt. Gehäuse zylindrisch, hinten kurz zuge-

spitzt, an der Mündung bedeutend erweitert, 27—38 μ lang, 5 bis 9 μ breit, an der Mündung 11—12 μ breit. Anwachsringe zahlreich, schon an der Basis der Gehäuse beginnend, ziemlich dicht anliegend. Dauerzellen oval, in der Mitte der Gehäuse liegend, 7 μ breit, 15 μ lang, mit der Öffnung der Mündung der Gehäuse zugekehrt.

In pflanzenreichen, stehenden Gewässern, an Wasserpflanzen und Tieren; auch im Plankton.

Niedbar.: Mittelsee bei Lanke (Marsson); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

Var. mucicola Lemm. l. c.; Bachmann in Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III, S. 81, Fig. XI, 16 - 17.

Gehäuse an der Mündung wenig erweitert, am Hinterende mit einem 5—16 μ langen Stiele versehen, 23—50 μ lang, 4 μ breit, an der Mündung 5—6 μ breit. Anwachsringe zahlreich, schon an der Basis der Gehäuse beginnend, stark gespreizt. Dauerzellen nicht bekannt.

In den Gallerthüllen planktonischer Schizophyceen, den Kolonien von *Uroglena*, *Chrysosphaerella* usw.

Niedbar.: Flakensee bei Erkner (Marsson).

2. H. Voigtii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 166—167; H. Lauterbornii var. mucicola Voigt, Forschungsber. l. c. VIII. Teil, S. 43—45, Taf. II, Fig. 3—4.

Zellen länglich, fast zylindrisch, hinten in einen farblosen, kontraktilen Stiel ausgezogen, ca. 20 μ lang, mit ein bis zwei goldgelben Chromatophoren und einer zentral gelegenen kontraktilen Vakuole, am Grunde des Gehäuses, aber etwas seitlich befestigt. Gehäuse fast zylindrisch, gerade oder etwas gebogen, 26—30 μ lang, im hinteren Teile stark erweitert, ca. 6—6,5 μ breit, an der Mündung kaum erweitert, 3—3,5 μ breit, hinten mit einem 5—10 μ langen Stiele versehen. Anwachsringe zahlreich, schon an der Basis der Gehäuse beginnend, dicht anliegend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

3. H. Borgei Lemm., Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 121, Taf. I, Fig. 18. S. 444, Fig. 9 (Orig.).

Zellen spindelförmig, in der Nähe der Mündung an der Seitenwand der Gehäuse befestigt. Gehäuse zylindrisch, hinten allmählich verjüngt, an der Mündung bedeutend erweitert und mit ein bis zwei Anwachsringen versehen, wodurch die eigentliche Mündung stark verengt wird, 27—32 μ lang, 5,5 μ breit, an der Mündung 16 μ breit. Bei einer Drehung um 90° erscheint das

Gehäuse schief kegelförmig. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton schwedischer Gewässer, an Melosiren.

4. **H. deformans** (Awerinz.) Lemm. nob.; Epipyxis deformans Awerinzew, Ber. d. biol. Süßw.-Stat. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 226, Taf. IV, Fig. 5—11, 14, 15.

Zellen spindelförmig, 16—18 μ lang, mit zwei gelbbraunen Chromatophoren und einem Augenfleck, mittels eines kontraktilen Stieles am Grunde des Gehäuses befestigt. Gehäuse mehr oder weniger vasenförmig, hinten kurz zugespitzt, 26—29 μ lang, 6—10 μ breit, an der Mündung erweitert und mit einem verschieden geformten, an der Mündung bald erweiterten, bald verengten Anwachsringe versehen. Dauerzellen nicht bekannt.

Bislang nur in Rußland an Wasserpflanzen aufgefunden.

Awerinzew gibt an, daß an der Mündung der Gehäuse ein trichterförmig sich verbreiternder Kragen außen dem Gehäuse aufgesetzt sei. Seine Zeichnungen 1—10, 14—15 lassen aber mit aller wünschenswerten Deutlichkeit erkennen, daß ein innen aufgesetzter Anwachsring vorhanden ist. Seine Fig. 11 läßt verschiedene Deutungen zu, vorausgesetzt, daß sie richtig wiedergegeben ist.

II. Sectio: Euhalobryon Lemm. l. c.

5. **H. ramosum** Lauterborn, Zool. Anz. 1896 S. 17; Zeitschr. f. wiss. Zool. l. c. Taf. XVIII, Fig. 17—19.

Zellen spindelförmig, vorn schief abgestutzt und peristomartig ausgehöhlt, 30 μ lang, 4—5 μ breit, mit zwei gelbbraunen Chromatophoren und einem Augenfleck, mittels des 12 μ langen, schwanzartig ausgezogenen Hinterendes in der Nähe der Mündung an der Seitenwand der Gehäuse befestigt. Zwei kontraktile Vakuolen in der Zellmitte. Gehäuse lang zylindrisch, gerade oder gebogen, an den beiden Enden schwach verjüngt, 50—55 μ lang, 5—7 μ breit, vorn mit dicht anliegenden Anwachsringen versehen. Ernährung holophytisch und animalisch. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Gewässern, an Wasserpflanzen, seltener im Plankton.

6. **H. Buetschlii** (Imhof) Brunnthaler, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1901 S. 304; Dinobryon Buetschlii Imhof, Zool. Anzeiger 1890 S. 376, 485, 486; Lemmermann, in Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 S. 518.

Gehäuse zylindrisch, schwach bogenförmig gekrümmt, 41,4 bis 45 μ lang, in der Mitte 7,2—8 μ, an der Mündung 4,8 bis 5,3 μ breit, im vorderen Drittel allmählich auf $^1/_3$ der Breite der

Gehäuse verengt, hinten nach einer Seite kurz verjüngt. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton.

Aus den bislang veröffentlichten kurzen Angaben läßt sich auf die Zugehörigkeit dieser Form zur Gattung *Hyalobryon* nicht mit genügender Sicherheit schließen; es wäre deshalb zu wünschen, daß bald genaue Zeichnungen der Kolonien und der Einzelgehäuse veröffentlicht würden, zumal die Art wegen der ineinander steckenden Gehäuse wesentlich von *Hyalobryon ramosum* Lauterborn abweicht.

V. Ordnung: Cryptomonadineae.

Übersicht der Familien.

I. Zellen mit einer Geißel . . . . **1. Xanthodiscaceae.**
II. Zellen mit zwei Geißeln . . . . **2. Chilomonadaceae.**

1. Familie: Xanthodiscaceae.

Gattung: **Xanthodiscus** Schewiakoff, Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg VII. Ser., tome 41, Nr. 8, S. 17.

Name von xanthos = gelb und diskos = Scheibe.

Zellen mit festem Periplast, am Vorderende mit einer in einem trichterförmigen Schlund entspringenden Geißel, mit einer Vakuole und einem Chromatophor. Vermehrung unbekannt. Ernährung holophytisch.

X. Lauterbachi Schew. l. c. Taf. I, Fig. 16—17.

S. 465, Fig. 3 breite, 4 schmale Seitenansicht (nach Schewiakoff).

Zellen ellipsoidal, stark zusammengedrückt, 34 μ lang, 25 μ breit, 10 μ dick, in der Seitenansicht schmal zylindrisch mit abgerundeten Enden. Geißel fast so lang als die Zelle. Chromatophor groß, wandständig, an einer der flachen Seiten muldenförmig ausgeschnitten, braungrün. Kern im Hinterende. Kontraktile Vakuole vorn, dicht an der Geißelbasis in den Schlund mündend. Oberhalb der Mitte liegt ein kugeliges Pyrenoid. Bewegung ziemlich schnell, wackelnd oder durch Rotation um die Längsachse.

Nur aus Australien bekannt („Bach im Morast").

2. Familie: Chilomonadaceae.

I. Chromatophoren fehlen. Zellen vorn mit zwei Geißeln, die in einer sich in einen Schlund fortsetzenden Mulde entspringen. Periplast dünn, ziemlich fest. Plasma meist mit vielen Stärkekörnern. Ernährung saprophytisch. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen mit fester Membran, bei Ch. ovata Stokes durch Konjugation zweier Individuen entstehend: **1. Chilomonas.**

II. Chromatophoren vorhanden.

A. Zellen mit einem Chromatophor und einer kontraktilen Vakuole; sonst wie bei Chilomonas gebaut. Ernährung holophytisch . . . . **2. Rhodomonas.**

B. Zellen mit zwei Chromatophoren, zwei kontraktilen Vakuolen und meist vielen ovalen bis sechseckigen Stärkekörnern; sonst wie bei Chilomonas gebaut. Vermehrung durch Längsteilung im beweglichen oder unbeweglichen Zustand. Durch Gallertausscheidung und fortgesetzte Längsteilung der unbeweglich gewordenen Zellen entstehen ineinander geschachtelte Gloeocapsa-ähnliche Kolonien, zuweilen durch einseitige Gallertausscheidung dicke, oft verzweigte Gallertstämme, die an den freien Enden die Zellen tragen. Dauerzellen mit fester Membran, häufig mit dicken Gallerthüllen: **3. Cryptomonas.**

C. Zellen mit vielen, blaugrünen Chromatophoren, 1—3 roten Pigmentflecken und zwei, in einer seichten Mulde des Vorderendes entspringenden, ungleich langen Geißeln. Vermehrung durch Teilung im unbeweglichen Zustand, wodurch festsitzende, microcystis-ähnliche Kolonien entstehen . . **4. Cyanomonas.**

1. Gattung: **Chilómonas** Ehrenb., Infus. S. 30.

Name von cheilos = Lippe und monas = die Einheit, die Einzahl.

Die beiden bislang bekannten Formen leben in faulendem Wasser und bewegen sich freischwimmend, bald mit dem Vorder-, bald mit dem Hinterende voran; in Infusionen mit faulenden Pflanzenstoffen sind sie oft massenhaft anzutreffen. Die vegetative Vermehrung wird durch Steigen der Temperatur wesentlich beschleunigt (vergl. S. 288). Die Bildung der Dauerzellen geschieht entweder innerhalb des Periplastes (vergl. S. 281) oder nach Konjugation zweier Individuen mit den Vorderenden, wobei der Periplast der einen Zelle abgeworfen wird, während sich der der anderen zur Membran der Zygote entwickelt. Bei der Keimung entstehen bei *Ch. paramaecium* Ehrenb. zwei, bei *Ch. ovata* Stokes vier junge Zellen. Über die Phototaxis und die Galvanotaxis von *Ch. paramaecium* Ehrenb. vergl. S. 287, 289.

Übersicht der Arten.

I. Zellen vorn schräg abgestutzt, mit einer kontraktilen Vakuole und zwei gleichlangen Geißeln . . . . **1. Ch. paramaecium.**

II. Zellen vorn zugespitzt, mit zwei kontraktilen Vakuolen und zwei gleichlangen Geißeln . . . . **2. Ch. ovata.**

1. Ch. paramaecium Ehrenb. l. c. Taf. II, Fig. III; Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 242—246, Taf. XIII; Fig. 15a—g; Fisch l. c. Bd. 42, S. 80—88, Taf. II, Fig. 39—57; Senn, Flagellata S. 168, Fig. 121.

S. 435, Fig. 3 (nach Bütschli).

Zellen 22—39 μ lang, länglich, hinten allmählich verjüngt, abgerundet und zurückgekrümmt. Geißeln fast so lang oder nur

halb so lang als die Zelle. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuole im vorgezogenen Teile des Vorderendes.

In faulendem Wasser, Infusionen.

Berl.: (Ehrenb.).

2. **Ch. ovata** Stokes, Amer. Journ. of Sc. XXIX (1885), Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 123—125, Taf. II, Fig. 27—29.

Zellen eiförmig, vorn zugespitzt, schwach lippenartig vorgezogen, hinten breit abgerundet, 11—14 μ lang. Kern im Hinter-, kontraktile Vakuolen im Vorderende. Geißeln länger als die Zelle.

In Infusionen mit pflanzlichen Stoffen (Nordamerika).

2. Gattung: **Rhodómonas** Karsten, Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. III, S. 15.

Name von rhodos = rot und monas = die Einheit, die Einzahl.

Rh. marina (Dang.) Lemm., Nordisches Plankton Abt. XXI, S. 6, Fig. 21; Cryptomonas marina Dang., Le Botaniste 3. Sér. S. 32, Taf. II, Fig. 20.

Zellen länglich, an beiden Enden verjüngt, vorn etwas ausgerandet, 42—63 μ lang, mit einem gelbbraunen Chromatophor und zahlreichen winzigen Stärkekörnern. Geißeln so lang als die Zelle.

Bislang nur aus salzhaltigen Gewässern bekannt.

3. Gattung: **Cryptómonas** Ehrenb., Infus. S. 40.

Name von kryptos = verborgen, eingehüllt und monas = die Einheit, die Einzahl.

Ehrenberg übersetzt das Wort: „Panzermonade“ und bemerkt dazu: „jedes einzelne Körperchen ist von einer besonderen Hülle umgeben und gepanzert.“

Die Zellen gehören teils zum Euglena-, teils zum Bodo-Verein, finden sich aber auch zuweilen in eisenhaltigen Gewässern und treten häufig in solchen Mengen auf, daß dadurch gelbbraune oder blaugrüne Wasserblüten hervorgerufen werden. Sie bewegen sich freischwimmend unter Drehung um die Längsachse weiter: nicht selten findet auch an Ort und Stelle eine Rotation um die Längsachse, seltener um die Querachse statt, wobei im ersteren Falle das Vorderende, im letzteren die flache Seite der Unterlage zugekehrt ist. Die Chromatophoren sind grün, blaugrün, gelb, braun oder braunviolett gefärbt; ihre Farbe ändert sich je nach der chemischen Zusammensetzung des Wassers. In verschmutzten, säurereichen Gewässern ist *Cr. erosa* Ehrenb. grünlich, *Cr. Nordstedtii* (Hansg.) Senn schwach blaugrün, in ammoniakhaltigen erstere dagegen schön gelbbraun, letztere prächtig blaugrün gefärbt.

Die Zellen sind nicht chemotaktisch, aber positiv aërotropisch und positiv oder anodisch-galvanotaktisch (vergl. S. 289).

Übersicht der Arten.

I. Chromatophoren gelb, braun oder grünlich, seltener fast violett.
  A. Zellen vorn tief ausgerandet, 16—27 μ lang. Schlund die Zellmitte kaum erreichend.
    a) Hinterende gerade . . . . **1. Cr. erosa.**
    b) Hinterende zurückgekrümmt . . . **1a. do. var. reflexa.**
  B. Zellen vorn wenig oder gar nicht ausgerandet, 30—63 μ lang. Schlund bis über die Zellmitte hinaus reichend.
    a) Hinterende gerade . . . . **2. Cr. ovata.**
    b) Hinterende zurückgekrümmt . . . **2a. do. var. curvata.**
II. Chromatophoren blaugrün . . . . , **3. Cr. Nordstedtii.**

1. Cr. erosa Ehrenb. l. c. Taf. II, Fig. 18; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 19—24; Dangeard, Le Botaniste I, S. 8—11, Taf. I, Fig. 1—5; Senn, Flagellata S. 169, Fig. 123 A, 1—4.

S. 465, Fig. 5 (nach Stein).

Zellen oval bis länglich, hinten meist schwach verjüngt, 18 bis 27 μ lang, 9—13 μ breit, mit zwei grünlichen, gelben, braunen, seltener fast violetten Chromatophoren, zahlreichen sechseckigen oder ovalen Stärkekörnern und einem stark lichtbrechenden Körper im Hinterende. Geißeln etwa so lang als die Zelle.

In stehenden Gewässern, auch im Plankton; in verschmutztem Wasser nicht selten.

Berl.: Torfgräben (Ehrenberg), Spree, Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson); **Niedbar.**: Mittelsee, Flakensee (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Hundekehlensee, Halensee, Tempelhof, Bäke, Rieselfelder von Großbeeren, Müggelsee, Teufelssee, Havelsee bei Schildhorn (Marsson); **Schwieb.**: Zwischen Reinersdorf und Jordan (Torka); **Spremb.**: Klinge (Warnstorf).

Var. reflexa Marsson, Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1904 S. 140.

Zellen 16—20 μ lang und 8—14 μ breit, mit zurückgekrümmtem, verjüngtem Hinterende.

In Abwässern; entwickelte sich reichlich in geklärter Jauche.

Ohav.: Rieselfelder in Carolinenhöhe bei Gatow (Marsson).

2. Cr. ovata Ehrenb. l. c. Taf. II, Fig. 17; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 28—31; Cienkowsky in Arch. f.

mikr. Anat. Bd. VI, S. 424—426, Taf. XXIII, Fig. 14—18; Dangeard l. c. S. 11—15, Taf. I, Fig. 6—15.

Zellen lang oval, am Vorderende schräg abgestutzt und wenig ausgerandet, 30—63 μ lang, 19—21 μ breit, mit zwei grünen oder gelbbraunen Chromatophoren. Geißeln fast so lang als die Zelle. Schlundartige Vertiefung bis über die Zellmitte hinaus reichend.

In Gräben, Teichen und Seen; auch im Plankton und in verschmutztem Wasser; seltener als *Cr. erosa* Ehrenb.

Berl.: Tiergarten (Ehrenberg).

Var. curvata (Ehrenb.) Lemm., Nordisches Plankton Abt. XXI S. 6; Cr. curvata Ehrenb. l. c. Taf. II, Fig. 16; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 27.

Hinterende zurückgekrümmt; sonst wie die typische Form.

In Gräben, Teichen und Seen; auch im Plankton und im verschmutzten Wasser.

3. Cr. Nordstedtii (Hansg.) Senn, Flagellata S. 169, Fig. 123C; Zacharias, Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. II, S. 362—363; Chroomonas Nordstedtii Hansg., Bot. Centralbl. Bd. 23, S. 230, Prodr. d. Algenfl. v. Böhmen II S. 167, Fig. 59; Forti, Sylloge Myxophycearum S. 701.

Sammlungen: Wittr. et Nordst., Alg. exs. Nr. 800.

Zellen länglich, vorn schräg abgestutzt und schwach ausgerandet, 9—16 μ lang, 3,5—8 μ breit, mit zwei blaugrünen Chromatophoren und mehreren, länglichen Stärkekörnern. Kern im Hinterende, von zwei halbmondförmigen Stärkekörnern umschlossen. Kontraktile Vakuole im Vorderende.

In stehenden Gewässern, auch im Plankton; in verschmutztem Wasser manchmal häufig.

Telt.: Tempelhof, Bäke (Marsson); **Jüt.:** Luckenwalde (Franke).

Anmerkung. Ehrenberg beschreibt l. c. S. 42, Taf. II, Fig. 20 eine *Cryptomonas glauca*, die sich von *Cr. Nordstedtii* hauptsächlich nur durch ihre bedeutendere Größe (Länge 11,7—31,3 μ) unterscheidet und deshalb meines Erachtens wohl am besten mit *Cr. Nordstedtii* zu vereinigen sein dürfte. Ob auch die *Cryptoglena coerulescens* Ehrenb. l. c. S. 47, Taf. II, Fig. XXVII hierher gehört, ist schwer zu entscheiden, da Ehrenberg über die Geißeln keine Angaben macht.

4. Gattung: **Cyanómonas** Oltmanns, Morphol. und Biol. der Algen Bd. I, S. 30, Fig. 16.

Name von kyanos = Lazurstein, blaugefärbter Glasfluß und monas = die Einzahl, die Einheit.

C. americana (Davis) Oltmann l. c.; Cryptoglena americana Davis, Bot. Gazette Vol. 19, 1894, S. 96–102, Pl. XI; Forti l. c. S. 700.

S. 465, Fig. 1–2 (nach Davis).

Zellen länglich, 8–10 μ lang, 5–6 μ breit, vorn schräg abgestutzt und leicht ausgerandet, mit 6–10 scheibenförmigen Chromatophoren und 1–2 zentral gelegenen tiefroten Pigmentflecken. Kern im Hinterende. Beim Übergange in den unbeweglichen Zustand setzt sich die Zelle mit der flachen Seite an Wasserpflanzen fest, scheidet Gallerte aus und vermehrt sich durch Längsteilung. Die ruhenden Zellen sind nur 7–9 μ lang und 6–7 μ breit.

Bislang nur in Salzsümpfen Nordamerikas gefunden.

Anmerkung. Nach Untersuchung von Originalmaterial von *Microcystis pallida* (Farlow) Lemm. (vergl. S. 77) kann ich die Ansicht Davis nicht teilen, daß diese Form mit den unbeweglichen Zuständen von *Cyanomonas* identisch sei.

VI. Ordnung: Chloromonadineae.

Übersicht der Familien.

I. Zellen mit zwei Geißeln, ohne Trichocysten, ohne Borsten. Chromatophoren stets vorhanden. Stoffwechselprodukt Öl: **1. Vacuolariaceae.**

II. Zellen mit 1—2 Geißeln, mit Trichocysten oder mit starren Borsten. Chromatophoren vorhanden oder fehlend. Stoffwechselprodukt Öl oder Paramylon . . . . . **2. Gonyostomaceae.**

1. Familie: Vacuolariaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen mit Schwimm- und Schleppgeißel, die beide in einer becherförmigen Vertiefung des Vorderendes entspringen. Chromatophoren zahlreich. Periplast zart, einer Plasmaalveolarschicht anliegend. Vakuolensystem aus 1—2 kontraktilen Vakuolen bestehend. Zahlreiche Bläschen bilden eine Vakuole, die sich wieder mit 1—2 anderen vereinigt und dann durch den vorgewölbten Periplast hindurch entleert wird, wobei die Plasmahaut einsinkt (S. 465, Fig. 10—12). Vermehrung durch Teilung innerhalb dicker Gallerthüllen. Dauerzellen kugelig, mit dicker Gallerthülle. Ernährung holophytisch. Bewegung freischwimmend unter Rotation um die Längsachse . . . . **1. Vacuolaria.**

II. Zellen mit Haupt- und Nebengeißel, die beide nach vorn gerichtet sind und unmittelbar am Vorderende entspringen. Chromatophoren nur 2—6. Periplast zart. Eine kontraktile und mehrere nicht kontraktile Vakuolen vorhanden. Vermehrung? Dauerzellen mit fester Membran, ohne Gallerthülle: **2. Chloramoeba.**

1. Gattung: **Vacuolaria** Cienk., Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI, S. 426.

Name wahrscheinlich von den „Vakuolen“ abgeleitet, deren Entstehung der Autor näher beschreibt.

Die Zellen leben immer nur vereinzelt zwischen pflanzlichem Detritus oder auf dem Schlamm am Grunde der Gewässer, sind aber weit verbreitet und wohl bislang vielfach übersehen worden. Sie sind mehr oder weniger lebhaft metabolisch und erinnern dadurch bei geringer Vergrößerung an Euglenen, von denen sie aber durch die Schleppgeißel und das eigentümliche Vakuolensystem leicht zu unterscheiden sind. Infolge äußerer Reize scheiden sie Gallerte aus.

Übersicht der Arten.

I. Zellen eiförmig, am Hinterende breit abgerundet, am Vorderende allmählich verjüngt . . . . **1. V. virescens.**

II. Zellen verkehrt eiförmig, seltener fast kugelig, am Hinterende oft schwanzartig ausgezogen, am Vorderende verbreitert und ausgerandet . . . . **2. V. viridis.**

III. Zellen verkehrt eiförmig, am Hinterende allmählich verjüngt, am Vorderende schräg abgestutzt . . . . . **3. V. flagellata.**

1. V. virescens Cienk. l. c. Taf. XXIII, Fig. 19—22, Klebs in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 392—394, Senn in Flagellata S. 170—171, Fig. 124 A; Monas grandis Ehrenb. (?), Infus. S. 10, Taf. I, Fig. 5; Coelomonas grandis Stein (?), Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 1—5.

S. 465, Fig. 9 = Vegetative Zelle, 10—12 = Vorderende mit der Vakuolentätigkeit (nach Senn).

Zellen 50—138 μ lang. Geißeln gleichlang, etwa so lang als die Zelle. Kern etwas vor der Mitte. Zwei kontraktile Vakuolen im Vorderende.

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern.

2. V. viridis (Dang.) Senn, Flagellata p. 170; Anisonema viridis Dang., Le Botaniste I. Sér., S. 132—136, Taf. VI, Fig. 1—10.

Zellen mit zwei ungleich langen Geißeln. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel $1^1/_2$ mal so lang. Kern zentral. Kontraktile Vakuole im Vorderende.

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern.

3. V. flagellata (Stokes) Senn, Flagellata S. 171, Fig. 124 B; Trentonia flagellata Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. XXIII, 1886; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 125—126, Taf. III, Fig. 3.

Zellen ca. 59 μ lang. Geißeln fast gleich lang, etwa so lang als die Zelle. Kern etwas oberhalb der Mitte. Kontraktile Vakuole im Vorderende. In Teichen Nordamerikas.

2. Gattung: **Chloramoëba** Bohlin, Oefvers. af Kongl. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 1897 Nr. 9, S. 513—517.

Name von chloros = grün und amoeba (vom griech. amoibe = der Wechsel), eine Protozoengattung, die durch veränderliche Fortsätze ausgezeichnet ist, welche eine stets wechselnde Körperform bedingen.

Die Zellen sind bislang nur in Algenkulturen aufgefunden worden und besonders interessant, weil sie im Dunkeln ihre grüne Farbe vollständig verlieren, im Lichte aber wieder ergrünen, wenn auch nicht ausnahmslos. Dunkelkulturen gedeihen sehr lebhaft in Lösungen von Dextrose, Lävulose, Galaktose, Trehalose, Saccharose, Inulin, Glyzerin, Erythrit, Mannit usw. In Salizin, Asparagin sterben die Zellen nach kurzer Zeit, ebenso in Harnstoff.

Chl. heteromorpha Bohlin l. c. S. 514—517, Fig. 6.

S. 465, Fig. 13, 16 = grüne Zellen, 14—15 aus Dunkelkulturen (Fig. 14 in Glykogen, 15 in Dextrose), Fig. 17 = Dauerzelle (nach Bohlin).

Zellen amöboid, kugelig bis breit ellipsoidisch, 7—13 μ lang. Hauptgeißel 1½—2 mal so lang als die Zelle, Nebengeißel viel kürzer als die Zelle. Chromatophoren 2—6, rundlich-scheibenförmig, gelbgrün; Kern zentral. Eine kontraktile Vakuole nahe der Geißelbasis. Daneben treten hier und da mehrere nicht kontraktile Vakuolen von wechselnder Größe auf. Ernährung holophytisch und saprophytisch. Bei der Dunkelkultur in Nährlösungen wird die Zelle farblos. Bewegung freischwimmend. Dauerzellen oval, mit fester Membran.

In alten Algenkulturen aufgefunden.

2. Familie: Gonyostomaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Chromatophoren vorhanden.

A. Zellen mit Schwimm- und Schleppgeißel, schwach metabolisch. Trichocysten gleichmäßig verteilt. Eine kontraktile Vakuole vorhanden; daneben liegt zuweilen ein halbmondförmiges Reservoir (Rh. semen [Ehrenb.] Stein). Vermehrung? Dauerzellen? Ernährung holophytisch . . . . **I. Gonyostomum.**

B. Zellen mit einer Geißel, die in einer seitlich gelegenen Grube entspringt. Eine kontraktile Vakuole vorhanden. Im Vorderende kegelartig angeordnete, senkrecht zur Oberfläche ge-

richtete, trichocystenähnliche Stäbchen. Vermehrung? Dauerzellen? . . . . **2. Merotricha.**

II. Chromatophoren fehlen. Zellen mit nach vorn gerichteter Schwimm- und in einer ventralen Furche liegenden Schleppgeißel. Periplast zart, mit zahlreichen, radiär gestellten Borsten. Alveolarschicht deutlich entwickelt. Zwei kontraktile Vakuolen entleeren sich in ein blasenförmiges Reservoir, das nach außen mündet. Vermehrung? Dauerzellen? . . . . . . **3. Thaumatomastix.**

1. Gattung: **Gonyóstomum** Diesing, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 52, S. 298 und 332.

Name falsch gebildet, statt Gonystomum, von gony = Knie und stoma = Mund. Da aber der Autor in der Beschreibung sagt „os triangulare", so liegt die Vermutung nahe, daß er gony (= Knie) und gonia (= Winkel, Ecke) verwechselt hat und daher irrtümlich „Gonyo" statt „Gonio" schrieb.

Die Zellen leben teils am Grunde der Gewässer, auf Schlamm oder zwischen Wasserpflanzen, teils im Plankton, besitzen also ein durchaus verschiedenes Lichtbedürfnis; man könnte demnach von photophilen und photophoben Arten sprechen; zu ersteren würden *G. semen* (Ehrenb.) Diesing und *G. depressum* (Lauterborn) Lemm., zu letzteren *G. latum* Iwanoff gehören. Im verschmutzten Wasser scheinen sie zu fehlen. Alle besitzen die sonst bei den Flagellaten sehr seltenen Trichocysten, deren eigentliche Funktion freilich bislang nicht bekannt ist (vergl. S. 262). Auffällig ist ferner das Vorkommen von zwei Nucleoli bei *G. semen* (Ehrenb.) Diesing und *G. latum* Iwanoff; *G. depressum* (Lauterborn) Lemm. scheint dagegen nur einen Nucleolus zu besitzen.

Übersicht der Arten.

I. Zellen verkehrt eiförmig, $2^1/_2$—3mal so lang als breit, am Hinterende allmählich verjüngt, am Vorderende verbreitert und ausgerandet . . . . **1. G. semen.**

II. Zellen rundlich, dorsoventral stark zusammengedrückt, fast so lang als breit, am Hinterende abgerundet, am Vorderende ausgerandet.

A. Geißeln gleichlang. Chromatophoren kugelig. Kern elliptisch . . . . . **2. G. latum.**

B. Geißeln ungleich lang. Chromatophoren scheibenförmig. Kern rundlich . . . . **3. G. depressum.**

1. G. semen (Ehrenb.) Diesing l. c.; Monas semen Ehrenb., Monatsber. d. Berliner Akad. 1853 S. 184; Rhaphidomonas semen (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, Taf. XIII, Fig. 6—12.

S. 465, Fig. 6 (nach Stein).

Zellen 44—63,5 μ lang, etwas formveränderlich. Geißeln gleichlang, etwa so lang als die Zelle. Kern zentral. Kontraktile Vakuole nahe der Geißelbasis. Ernährung holophytisch, auch saprophytisch(?).

Nach den Beobachtungen Levanders (Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XII, Nr. 2, S. 31—34, Taf. II, Fig. 2—3) werfen die Trichocysten schleimige Fäden von der doppelten bis dreifachen Zelllänge aus. Die Bedeutung dieser Organe ist bislang nicht erforscht.

In Sphagnum-Sümpfen.

Berl.: (Ehrenberg).

2. G. latum Iwanoff, Bull. des Natur. de Moscou 1899 Nr. 4, S. 21—26, Taf. XII, Fig. 15—16.

Zellen 35—40 μ lang und 35—36 μ breit. Geißeln länger als die Zelle. Kern elliptisch, in der Mitte schräg zur Längsachse der Zellen liegend. Kontraktile Vakuole (ob Reservoir?) groß, dreieckig, nahe der Geißelbasis. Ernährung holophytisch. Trichocysten 6,5—8,8 μ lang; nach Behandlung mit 1 prozentiger Essigsäure quellen sie auf(!) und werden 2—3 mal so lang. Ein Auswerfen von schleimigen Fäden wurde bislang nicht beobachtet.

Bislang nur im Schlamm des Bologow'schen Sees (Rußland) aufgefunden. Im Kulturgefäß sammeln sich die Zellen an der beleuchteten Seite.

3. G. depressum (Lauterborn) Lemm. nob.; Vacuolaria depressa Lauterborn, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 387—388, Taf. XVIII, Fig. 25; Rhaphidomonas depressa (Lauterborn) Senn, Flagellata S. 172.

Zellen 40 μ groß. Geißeln ungleich lang. Schwimmgeißel etwa $^1/_2$, Schleppgeißel etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Kern zentral. Kontraktile Vakuole nahe der Geißelbasis. Ernährung holophytisch.

Im Heleoplankton, seltener zwischen Wasserpflanzen.

2. Gattung: **Merótricha** Mereschk., Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI, S. 186.

Name wohl von meros = Teil (hier = Seite) und thrix, Genitiv trichos = Haar.

M. bacillata Mereschk. l. c. Taf. X, Fig. 41.

S. 465, Fig. 21 (nach Senn).

Zellen regelmäßig oval. Geißel etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Ernährung holophytisch.

Bislang nur im Onega-See (Rußland), bei einer Flußmündung mit üppiger Vegetation aufgefunden.

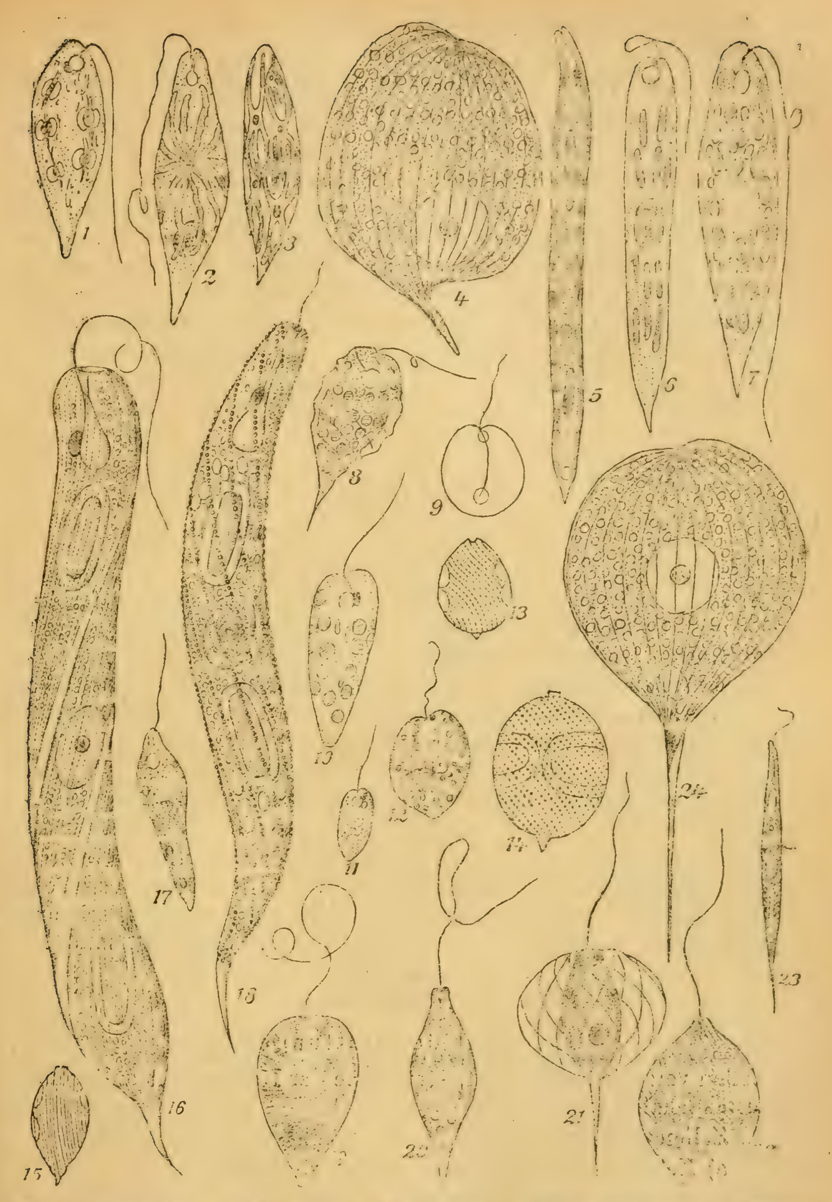


Fig. 1. ***Euglena flava.*** 2. ***Eu. viridis.*** 3. *Eu. olivacea.* 4. *Phacus pleuronectes.* 5. ***Euglena deses.*** 6. ***Eu. terricola.*** 7. ***Eu. proxima.*** 8. *Phacus pyrum.* 9. *Ph. Stokesii.* 10. *Ph. clavata.* 11. ***Ph. parvula.*** 12. ***Ph. brevicaudata.*** 13. *Lepocinclis ovum* var. *palatina.* 14. do, var. *punctato-striata.* 15. ***L. Steinii*** var. ***suecica.*** 16. *Euglena oxyuris.* 17. *Eu. gracilis.* 18. ***Eu. spirogyra.*** 19. ***Eu. sanguinea.*** 20. *Lepocinclis Marssonii.* 21. *Phacus Nordstedtii.* 22. *Lepocinclis fusiformis.* 23. *Euglena acutissima.* 24. *Phacus longicauda.*

3. Gattung: **Thaumatomastix** Lauterborn, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65, S. 375.

Name von thauma = Wunder, nema = Faden und mastix = Peitsche.

Th. setifera Lauterborn l. c. S. 375—377, Taf. XVII, Fig. 6—11; Thaumatonema setifera Lauterborn, Zool. Anz. 1896 S. 14.

S. 465, Fig. 18 = Ventralansicht, 19 = Dorsalansicht (nach Lauterborn).

Zellen breit oval, dorsoventral stark abgeplattet, 20—35 μ lang und 16—28 μ breit. Schwimmgeißel so lang, Schleppgeißel 1½ mal so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuolen nahe der Geißelbasis. Kern etwas vor der Mitte. Ernährung wohl animalisch mittels Pseudopodien. Bewegung kriechend; Zellen zuweilen an Ort und Stelle liegend und nur die Schwimmgeißel bewegend, wobei zarte Pseudopodien ausgestreckt und sehr schnell wieder eingezogen werden.

Bislang nur im Bodenschlamm des Altrheins bei Neuhofen gefunden.

VII. Ordnung: Eugleninеae.

Übersicht der Familien.

I. Zellen radiär, niemals bilateral-symmetrisch.
   A. Zellen mit Chromatophoren, grün oder rot, seltener farblos, mit 1—2 Geißeln. Augenfleck meist vorhanden. Stoffwechselprodukte sind Paramylon und Fett. Teilung meist im ruhenden, seltener im beweglichen Zustand. Ernährung holophytisch oder saprophytisch . . . . **I. Euglenaceae.**
   B. Zellen stets ohne Chromatophoren, farblos, mit 1—2 Geißeln. Augenfleck meistens fehlend. Stoffwechselprodukt ist Paramylon. Teilung im beweglichen Zustande. Ernährung saprophytisch . . . . **2. Astasiaceae.**

II. Zellen bilateral symmetrisch, stets farblos, mit 1—2 Geißeln. Augenfleck fehlt. Stoffwechselprodukte sind Paramylon und Fett. Teilung im beweglichen Zustande. Ernährung saprophytisch und animalisch . . . . **3. Peranemaceae.**

I. Familie: Euglenaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen verschieden geformt, stets ohne der Hautschicht anliegende feste Schalen.
   A. Zellen mit einer Geißel.
      a) Zellen ohne Gallertstiel, freischwimmend.
         α) Zellen ohne Gehäuse.
            αα) Zellen mehr oder weniger metabolisch, zylindrisch oder bandförmig, meist lang gestreckt, manchmal durch Hämatochrom rot gefärbt. Chromatophoren band-, stern- oder scheibenförmig, zuweilen fehlend.

Pyrenoide vorhanden oder fehlend, häufig beschalt. Paramylonkörner kugelig, stab-, scheiben- oder ringförmig, oft in großer Zahl vorhanden. Dauerzellen bekannt . . . . **1. Euglena.**

ββ) Zellen nicht metabolisch, starr.

1. Zellen drehrund, mit zahlreichen, wandständigen, scheibenförmigen, grünen Chromatophoren und meist zwei, seitlich gelegenen, großen, ringförmigen Paramylonkörnern . . **2. Lepocinclis.**
2. Zellen plattgedrückt, mit zahlreichen, wandständigen, scheibenförmigen, grünen Chromatophoren und verschieden großen, unregelmäßig gelagerten, rundlichen, stab-, scheiben- oder ringförmigen Paramylonkörnern . . . **3. Phacus.**

β) Zellen mit einem festen, meist braun gefärbten, glatten oder verschieden gezierten Gehäuse, an der Geißelöffnung ringförmig verdickt oder mit Kragen versehen. Chromatophoren wandständig, scheibenförmig, meist mit Pyrenoid. Teilung innerhalb des Gehäuses. Paramylon vorhanden oder fehlend. . . . . **4. Trachelomonas.**

b) Zellen ohne Gallertstiele, in einem festsitzenden, weichen, meist braun gefärbten Gehäuse befestigt, metabolisch. Chromatophoren scheibenförmig, wandständig, mit Paramylonkernen. Teilung innerhalb des Gehäuses: **5. Ascoglena.**

c) Zellen mit dem Vorderende auf einfachen oder verzweigten Gallertstielen befestigt, ohne Gehäuse, mit dünner Gallerthülle. Chromatophoren scheibenförmig, wandständig, mit Paramylonkernen. Beweglicher Zustand selten, freischwimmend, mit Geißel. Teilung im unbeweglichen Zustande . . . . **6. Colacium.**

B. Zellen mit zwei gleichlangen Geißeln, stark metabolisch. Chromatophoren scheibenförmig, wandständig, ohne Pyrenoid. Paramylonkörner klein. Teilung im ruhenden Zustand. Dauerzellen bekannt . . . . **7. Eutreptia.**

II. Zellen zusammengedrückt, an den beiden flachen Seiten mit zwei dicht anliegenden, dünnen, festen Schalen, einer Geißel und zwei seitlich gelegenen Chromatophoren ohne Pyrenoid. Paramylon fehlend. Vermehrung unbekannt . . . . . **8. Cryptoglena.**

1. Gattung: **Euglena** Ehrenb., Infus. S. 104.

Name von euglenos = mit schönem Auge. Die meisten Arten besitzen einen intensiv rot gefärbten Augenfleck.

Die Zellen leben in den verschiedensten Gewässern, meiden aber in der Regel die Moorsümpfe, bevorzugen dagegen das ammoniakhaltige Wasser der

Mistpfützen, Straßenrinnen, Dorfteiche usw.; manche gedeihen besonders in Waldgräben, deren Grund mit faulendem Laub angefüllt ist. *Euglena haematodes* (Ehrenb.) Lemm. und *Eu. sanguinea* Ehrenb. treten in Fischteichen oft in großen Mengen auf. Sie schwimmen entweder frei im Wasser umher oder kriechen auf dem Grunde oder bilden hautartige Überzüge an der Oberfläche der Gewässer. Alle besitzen eine derbe Plasmamembran, die nach Klebs eiweißhaltig ist. Sie zeigt keinerlei Zellulosereaktion, nimmt Farbstoffe wenig oder gar nicht auf und wird durch Chlorzinkjod gelb oder bräunlich gefärbt. Sie ist meistens vollkommen hyalin, manchmal aber infolge Einlagerung von Eisenoxydhydrat gelbbraun oder dunkelbraun. Bei *Euglena viridis* Ehrenb. verquillt sie bei Behandlung mit konzentrierter Essigsäure fast vollständig und verschwindet ganz nach 24stündiger Behandlung mit Pepsin. Ebenso wird sie durch Fäulnis nahezu ganz zerstört. Sie ist bei vielen Formen mehr oder weniger elastisch, bei anderen dagegen vollkommen starr. Je nach dem Grade der Elastizität ist auch die Metabolie der Zellen (von Dangeard als Spasmodie bezeichnet!) bald sehr lebhaft, bald sehr schwach entwickelt. Äußerlich ist die Plasmamembran nur bei *Eu. haematodes* (Ehrenb.) Lemm. ganz glatt, bei den meisten Formen aber mit zahlreichen Spiralstreifen versehen, die manchmal wieder von feinen, farblosen Fäden überzogen sind, welche warzenartige Höcker tragen. Diese sind entweder gleichmäßig entwickelt (*Eu. fusca* [Klebs] Lemm.) oder es wechseln stärkere und schwächere Höckerreihen regelmäßig miteinander ab (*Eu. spirogyra* Ehrenb.). Das Plasma der Zellen zeigt lebhafte Strömungen, die während der metabolischen Krümmungen besonders deutlich zu sehen sind; es ist stets farblos, enthält aber bei einigen Formen größere oder geringere Mengen von Karotin (Hämatochrom). *Eu. haematodes* (Ehrenb.) Lemm. färbt z. B. die Gewässer am Tage zinnoberrot, am Abend infolge Umlagerung des Karotins aber grün. Die Chromatophoren von Euglena sind scheibenförmig, sternförmig oder bandförmig; manchmal besitzen sie auch zahlreiche, wandständige, radial ausstrahlende und parallel der Oberfläche verlaufende Fortsätze. Sie verlieren ihre grüne Farbe in Dunkelkulturen und werden zu Leukoplasten, um am Lichte wieder zu ergrünen. Vielfach tragen sie ein Paramylonkorn, das häufig von einer uhrglasartigen Paramylonschale umgeben ist und dann als „beschaltes Pyrenoid" bezeichnet wird. Diese Umhüllung fehlt bei *Eu. mutabilis* Schmitz und *Eu. deses* Ehrenb.; sie besitzen ein „nacktes Pyrenoid" (über das Paramylon vergl. S. 273 - 275). Der Kern zeigt einen typischen Bau (vergl. S. 269); er teilt sich durch eine Art von Karyokinese, die von Dangeard als H a p l o m i t o s e unterschieden wird. Am Vorderende ist ein Mundtrichter vorhanden, der mit einem größeren Hohlraum, gewöhnlich Hauptvakuole genannt, in offener Verbindung steht und an der einen Wandung das Basalstück der Geißel trägt (S. 263, Fig. 2). Durch Vereinigung kleinerer Vakuolen entsteht an der Peripherie der Hauptvakuole eine Nebenvakuole, die allmählich mit ihr verschmilzt. Nach Behandlung mit Chloroform hören die Pulsationen der Vakuolen auf, um später wieder aufs neue zu beginnen. Salzlösungen führen eine starke Erweiterung der Hauptvakuole herbei. Die Bewegungen der Vakuolen werden durch Wärme beschleunigt; bei *Eu. velata* Klebs ist nach den eingehenden Untersuchungen von Klebs das Maximum bei 32°.

Die Euglenen vermögen sich infolge äußerer Reize mit mehr oder weniger dicken Gallerthüllen zu umgeben, und zwar wird die Gallerte in Form dickerer oder dünnerer, schnell verschleimender Fäden vom Plasma durch die Membran ausgeschieden. Manchmal werden auch beim Übergange in den unbeweglichen Zustand feste Hüllen gebildet, worauf durch Verklebung vieler Einzelzellen nicht selten an der Oberfläche der Gewässer schwimmende Euglena-Häute entstehen. Sie sind neuerdings durch Bütschli bei *Eu. granulata* var. *luteo-viridis* Lemm. genauer untersucht worden und bestehen hier aus kugeligen, miteinander verklebten Hüllen, die aus einer dünneren, äußeren und einer dickeren, inneren Schicht zusammengesetzt sind. Sie zeigen keine Zellulosereaktion, lösen sich auch in kochender 10 prozentiger Kalilauge nicht auf und dürften nach Bütschli aus einer stickstofffreien, kohlehydratartigen Substanz bestehen. In den dreieckigen Räumen zwischen den einzelnen Hüllen war kohlensaurer Kalk abgelagert. Bei anderen Formen kommt es auch zur Ablagerung von Eisenoxydhydrat. Die Beschaffenheit der Hüllen wechselt je nach den äußeren Verhältnissen. *Eu. viridis* Ehrenb. scheidet beim Übergange in den unbeweglichen Zustand eine zarte Haut aus, die bald verquillt und bei zahlreich vorhandenen Individuen zur Bildung einer zusammenhängenden, palmellaartigen Masse führt.

Bei Kultur in stärkeren Salzlösungen werden nach Klebs sehr feste Hauthüllen ausgebildet, in feuchter Luft auf Torf dagegen vorzugsweise formlose Gallerthüllen. Die Dauerzustände besitzen dicke, deutlich konzentrisch geschichtete Hüllen. Sie entstehen bei Wassermangel und bei mangelnder Bewegung und können eine monatelange Trockenheit ohne Schaden überstehen, werden gelegentlich auch durch den Wind mit dem aufgewirbelten Staub weiter getragen, um bei Benetzung mit Wasser sofort wieder in den beweglichen Zustand zurückzukehren. Dadurch erklärt sich auch das plötzliche Ergrünen der Regenpfützen.

Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung im geißellosen Zustand, wobei sich die Zelle manchmal vorher mit einer Schleimhülle umgibt. Bei *Eu. flava* Dang wurde auch Teilung im geißeltragenden Zustande beobachtet.

Vergl. ferner S. 265, 267, 268 (Geißeln) und 287—289 (Reizerscheinungen). Nach den neuesten Versuchen von Francé (Zeitschr. f. den Ausbau der Entwicklungslehre Jahrg. II, Heft 1/2) sollen die Bewegungen der Euglenen „nicht nur zielstrebig, also teleologisch verlaufen, sondern weit über die Automacität einfacher Reflexe sich erhebend, gewissermaßen frei kombinierte Reflexe darstellen, die parallel der Variation der Reizbewegungen auch variabel verlaufen. Sie stellen mithin Reizantworten, mit einem noch glücklicher gewählten Terminus: Reizverwertungen dar" (l. c. S. 11). Bezüglich der weiteren Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Genauere Aufschlüsse über den Bau der Euglenen geben die Arbeiten von Klebs (63), Schmitz (147) und Dangeard (25)[1].

---

[1]) Die Ziffern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis S. 297—304.

Übersicht der Arten.

I. Chromatophoren bandförmig.
  A. Zellen mit einem Chromatophor.
    a) Chromatophor nicht spiralig gewunden: **1. Eu. elongata.**
    b) Chromatophor spiralig gewunden . . . **2. Eu. minima.**
  B. Zellen mit zwei seitlich gelegenen Chromatophoren.
    a) Zellen 25—26 μ lang, 7—8 μ breit . **3. Eu. pisciformis.**
    b) Zellen 18—20 μ lang, 4,5—5 μ breit: **3a. do. var. minor.**
  C. Zellen mit sternförmigen oder sternförmig angeordneten Chromatophoren.
    a) Zellen mit einem Stern.
      α) Zellen grün.
        αα) Beweglicher Zustand ohne Gallerthülle: **4. Eu. viridis.**
        ββ) Beweglicher Zustand mit Gallerthülle: **4a. do. var. mucosa.**
      β) Zellen blaugrün . . . . **4b. do. var. olivacea.**
    b) Zellen mit zwei Sternen.
      α) Chromatophorenbänder radial verlaufend: **5. Eu. geniculata.**
      β) Chromatophorenbänder parallel der Längsachse verlaufend . . . . **6. Eu. terricola.**
    c) Zellen mit mehr als zwei Sternen.
      α) Chromatophoren nicht bis zum Pyrenoid eingeschnitten.
        αα) Zellen grün . . . . **7. Eu. velata.**
        ββ) Zellen blaugrün . . . . **8. Eu. olivacea.**
      β) Chromatophorensterne bis zum Pyrenoid eingeschnitten: **9. Eu. sociabilis.**
  D. Zellen mit zahlreichen stabförmigen, in Spiralen längs der Oberfläche angeordneten Chromatophoren: **10. Eu. splendens.**
  E. Zellen mit zahlreichen Chromatophoren, die viele, schmale, wandständige, radial ausstrahlende und parallel der Oberfläche verlaufende Fortsätze besitzen.
    a) Zellen ohne Hämatochrom . . . . . **11. Eu. oblonga.**
    b) Zellen mit Hämatochrom.
      α) Augenfleck vorhanden:
        αα) Zellen am Vorderende ohne Spiralfurche: **12. Eu. sanguinea.**
        ββ) Zellen mit Spiralfurche: **12a. do. var. furcata.**
      β) Augenfleck fehlt . . . . . . **13. Eu. haematodes.**
II. Chromatophoren scheibenförmig.
  A. Pyrenoide fehlen.

a) Zellen wenig metabolisch.

α) Membran ohne Höckerreihen.

αα) Zellen nicht spiralig gewunden.

1. Hinterende zugespitzt.

1*. Paramylonkörner unregelmäßig angeordnet.

† Zellen 140—180 μ lang, 10 μ breit: **14. Eu. acus.**

†† Zellen 40—75 μ lang, 4—6 μ breit: **14a. do. var. minor.**

2*. Paramylonkörner spiralig angeordnet: **14b. do. var. rigida.**

2. Hinterende in einen langen Stachel ausgezogen.

1*. Chromatophoren spiralig angeordnet, Zellen 123 μ lang, 7 μ breit: **15. Eu. acutissima.**

2*. Chromatophoren unregelmäßig angeordnet, Zellen 82 μ lang, 10 μ breit: **16. Eu. limnophila.**

ββ) Zellen spiralig gewunden.

1. Paramylonkörner klein . . . **17. Eu. spiroides.**

2. Paramylonkörner groß, ringförmig: **18. Eu. oxyuris.**

3. Paramylonkörner groß, stabförmig.

1*. Zellen mit kurzer farbloser Endspitze: **19. Eu. torta.**

2*. Zellen mit langem Endstachel.

† Teilungszustände ohne Schleimhülle: **20. Eu. tripteris.**

†† Teilungszustände mit Schleimhülle: **20a. do. var. Klebsii.**

β) Membran mit Höckerreihen.

αα) Höckerreihen gleichmäßig entwickelt.

1. Höckerreihen durch deutliche Zwischenräume voneinander getrennt. Kern im Vorderende oder zentral.

1*. Höcker groß. Reihen fast in der Längsachse der Zelle verlaufend. Kern dem vorderen Paramylonkorn ganz oder teilweise aufgelagert . . . . . **21. Eu. fusca.**

2*. Höcker schwächer. Reihen deutlich spiralig verlaufend. Kern fast zentral, dem Paramylonkorn nicht aufgelagert: **21a. do. var. laticlavius.**

2. Höckerreihen fast einander berührend. Kern im Hinterende . . . **21b. do. var. marchica.**

ββ) Zwischen zwei großen Höckerreihen verlaufen zwei schwächere . . . . **22. Eu. spirogyra.**

b) Zellen lebhaft metabolisch.

α) Hinterende zugespitzt.

αα) Teilungsstadien eiförmig . . **23. Eu. variabilis.**

ββ) Teilungsstadien kugelig.

1. Zellen spindelförmig. . . **24. Eu. proxima.**

2. Zellen lang gestreckt zylindrisch.

1*. Paramylonkörner stabförmig, vor und hinter dem Kern gelegen: **25. Eu. intermedia.**

2*. Paramylonkörner klein, unregelmäßig verteilt . . . . . . **25a. do. var. Klebsii.**

β) Hinterende abgerundet . . . **26. Eu. Ehrenbergii.**

B. Pyrenoide unbeschalt.

a) Chromatophoren muldenförmig bis hohlzylindrisch: **27. Eu. mutabilis.**

b) Chromatophoren scheibenförmig.

α) Zellen 15—22 μ breit. . . . . . . **28. Eu. deses.**

β) Zellen 7—10 μ breit . . . . **28a. do. var. tenuis.**

C. Pyrenoide beschalt.

a) Zellen ohne Hämatochrom.

α) Zellen mit Körnchenreihen unter der Membran, dicke, gallertartige Überzüge an der Oberfläche der Gewässer bildend.

αα) Geißel etwa so lang als die Zelle.

1. Zellen hell gelbbraun . . **29. Eu. granulata.**

2. Zellen hell gelbgrün: **29a. do. var. luteo-viridis.**

ββ) Geißel viel länger als die Zelle: **30. Eu. polymorpha.**

β) Zellen ohne Körnchenreihen.

αα) Zellen spindelförmig, mit farbloser Endspitze: **31. Eu. caudata.**

ββ) Zellen lang gestreckt zylindrisch oder schmal eiförmig, ohne farblose Endspitze: **32. Eu. gracilis.**

b) Zellen mit Hämatochrom . . . . **33. Eu. flava.**

III. Chromatophoren fehlen . . . . **34. Eu. quartana.**

1. Eu. elongata Schewiakoff, Mém. de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg tome 41 (1893) S. 16, Taf. I, Fig. 15.

Zellen spindelförmig, wenig metabolisch, vorn abgestutzt, hinten zugespitzt, 64 μ lang, 5—6 μ breit. Geißel etwa $^2/_3$ mal so lang als die Zelle. Ein langes, bandförmiges Chromatophor, ohne Pyrenoid. Kern etwa zentral. Membran glatt. Teilungs- und Dauerzustände unbekannt.

Bislang nur in kalten Quellen auf Neuseeland gefunden worden.

2. Eu. minima France, Protozoen des Balaton S. 26, Fig. 16 bis 17.

Zellen spindelförmig, lebhaft metabolisch, bis 27 μ lang, 8—9 μ breit. Geißel halb so lang als die Zelle. Chromatophor ein spiralig verlaufendes Band bildend, mit zwei beschalten Pyrenoiden. Paramylonkörner stäbchenförmig, klein. Membran sehr zart gestreift. Teilungszustände ohne Hülle.

Im Schlamme von Rohrsümpfen, einzeln.

Die von Francé (l. c. Fig. 18—19) dargestellten abgeplatteten Formen gehören wohl sicher nicht hierher. Francé will auch Individuen mit scheibenförmigen Chromatophoren gesehen haben!

3. Eu. pisciformis Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 302, Taf. III, Fig. 12; Hübner, Euglenaceen Fig. 18.

Zellen wenig metabolisch, spindelförmig, vorn abgerundet, hinten allmählich verjüngt, mit kurzer Endspitze. 25—26 μ lang, 7—8 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren zwei, lang bandförmig, seitlich gelegen, mit unregelmäßig kurzlappigem Rande, in der Mitte mit doppelt beschaltem Pyrenoid. Membran sehr zart gestreift. Teilungszustände kugelig, mit fester Hülle.

In stehenden Gewässern, auch in verschmutztem Wasser, meist einzeln zwischen anderen Euglenen.

Ohav.: Karolinenhöhe bei Gatow (Marsson); **Oprig.**: Dorfteich bei Redlin (Jaap); **Arns.**: Fischteich bei Arnswalde (Marsson).

Var. minor Hansg., Prodr. II, S. 172.

Zellen nur 18—20 μ lang, 4,5—5 μ breit; sonst wie die typische Form.

In stehenden Gewässern, meist einzeln zwischen anderen Euglenen.

4. Eu. viridis Ehrenb., Inf. S. 107, Taf. VII, Fig. 9; Klebs l. c. Taf. III, Fig. 11; Schmitz, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XV, Taf. I, Fig. 12.

S. 483, Fig. 2 (Orig.).

Zellen lebhaft metabolisch, spindelförmig, hinten mit kurzer Endspitze, 52—57 μ lang, 14—18 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophor sternförmig; Mittelstück von einer hohlkugeligen Schicht kleiner Paramylonkörner umhüllt. Paramylonkörner rundlich oder länglich, oft die ganze Zelle erfüllend. Membran zart spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit

Schleimhülle. Dauerzustände kugelig, mit sehr dicker, oft konzentrisch geschichteter Hülle.

In Mistpfützen, Fischteichen usw.; auch in verschmutztem Wasser; sehr häufig; meist gesellig. Einzeln auch im Heleoplankton.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Obbar.**: Lichterfelder Rieselabfluß (Marsson), Schwärze (Schiemenz); **Niedbar.**: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Halensee, Tempelhof, Bäke, Rieselabfluß von Großbeeren, Griebnitzsee (Marsson), Gr. Krampe bei Schmöckwitz (Lemm.); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow, Havel bei Gatow (Marsson); **Rupp.**: Neu-Ruppin (Warnstorf); **Oprig.**: Dorfteich bei Redlin (Jaap); **Arns.**: Dorfteich bei Arnswalde (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. mucosa Lemm. nov. var.; Eu. viridis var. Schmitz l. c. S. 9.

Zellen weniger lebhaft metabolisch, während des Schwimmens mit dicker Schleimhülle.

In Gräben mit verwesenden Pflanzenstoffen; seltener als vorige.

Var. olivacea Klebs l. c. S. 297; Dangeard, Recherches sur les Eugléniens S. 44, Fig. 2.

Zellen gelbgrün bis olivengrün, 72—80 μ lang, 16 μ breit. Ruhezustände kugelig, mit dünner Membran. Dauerzustände kugelig, mit dicker, gelbbrauner Hülle; sonst wie die typische Form.

In Mistpfützen, Dorfteichen, Abläufen von Bierbrauereien usw.; auch in verschmutztem Wasser; meist gesellig.

Francé l. c. S. 3 unterscheidet zwei Standortsvarietäten von *Eu. viridis* Ehrenb. mit verschiedenem physiologischen Verhalten. In größeren, nie austrocknenden Wasserbecken lebt die var. *lacustris* Francé, in Wasserpfützen, Rinnsteinen usw. die var. *stagnalis* Francé. Letztere bildet mit Vorliebe Palmellen. Die var. *lacustris* ist auf niederere Lichtintensitäten abgestimmt als die var. *stagnalis*; erstere ist bereits photophob gegenüber Intensitäten, bei denen letztere noch photophil ist. Wieweit diese Merkmale zur Unterscheidung neuer Formen dienen können, müssen erst weitere Untersuchungen entscheiden.

5. Eu. geniculata Duj., Hist. des Zoophytes S. 362, Taf. V, Fig. 15—16; Schmitz l. c. Taf. I, Fig. 11; Hübner l. c. Fig. 21; Dangeard l. c. S. 53, Fig. 4.

Zellen metabolisch, lang gestreckt zylindrisch oder spindelförmig, vorn abgerundet, hinten mit hyaliner, abgesetzter Spitze, 70—85 μ lang, 12—22 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren zwei, seltener drei, sternförmig, Mittelstück von

Paramylonkörnern in hohlkugeliger Schicht umhüllt. Membran zart spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit dünner Hülle.

In Gräben und Teichen, einzeln oder gesellig.

6. **Eu. terricola** (Dang.) Lemm. nov. spec.; Eu. geniculata var. terricola Dang. l. c. S. 57, Fig. 5.

S. 483, Fig. 6 (nach Dangeard).

Zellen metabolisch, lang zylindrisch, mit hyaliner, abgesetzter Endspitze. Geißel halb so lang als die Zelle. Chromatophoren bandförmig, in zwei Gruppen vor und hinter dem des zentralen Kerne parallel der Längsachse der Zelle angeordnet; jede Gruppe ein von Paramylonkörnern umlagertes Pyrenoid einschließend. Außerdem liegen kleine, längliche Paramylonkörner unregelmäßig im Zellinnern zerstreut.

In Gräben.

7. **Eu. velata** Klebs l. c. S. 301, Taf. III, Fig. 3; Dangeard l. c. S. 74, Fig. 10.

Zellen metabolisch, lang gestreckt eiförmig, mit kurzer, hyaliner Endspitze, 98 μ lang, 27 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, sternförmig, mit doppelt beschaltem Pyrenoid. Membran sehr fein gestreift. Teilungszustände kurz eiförmig, mit Schleimhülle. Die Zelle scheidet infolge äußerer Reize eine sich durch Karmin intensiv rot färbende Schleimhülle aus.

In stehenden, pflanzenreichen Gewässern, Straßenrinnen usw., einzeln oder gesellig.

8. **Eu. olivacea** Schmitz l. c. S. 32; Hübner l. c. Fig. 20.

S. 483, Fig. 3 (nach Hübner).

Zellen metabolisch, lang gestreckt eiförmig bis spindelförmig, 68—89 μ lang, 14—21 μ breit, mit kurzer, hyaliner Endspitze. Geißel so lang als die Zelle oder etwas länger. Chromatophoren gelblich-olivengrün, zahlreich, sternförmig, mit unbeschaltem Pyrenoid. Membran sehr fein gestreift. Paramylonkörner kurz eiförmig. Teilungszustände rundlich, mit dünner Hülle.

In Gräben und Teichen mit reichem, pflanzlichem Detritus, Abflüssen von Bierbrauereien und Spiritusbrennereien, auch in verschmutztem Wasser; meist gesellig.

9. **Eu. sociabilis** Dang. l. c. S. 86, Fig. 15.

Zellen metabolisch, lang gestreckt eiförmig, mit kurzer, hyaliner Endspitze, 85 μ lang, 25 μ breit. Geißel länger als die Zelle.

Chromatophoren zahlreich, sternförmig, bis zu dem doppelt beschalten Pyrenoid eingeschnitten. Vermehrung im Ruhezustande nur durch Längsteilung. Die Tochterzellen verbleiben alle innerhalb der ursprünglichen Hülle.

In Gesellschaft von *Euglena pisciformis* Klebs und *Eu. velata* Klebs.

10. Eu. splendens Dang. l. c. S. 69, Fig. 9.

Zellen metabolisch, lang gestreckt eiförmig, mit hyaliner Endspitze, 70—80 μ lang, infolge äußerer Reize leicht eine Schleimhülle ausscheidend. Geißel länger als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, stabförmig, in Spiralen längs der Oberfläche angeordnet, ohne Pyrenoid. Membran mit spiralig verlaufenden Punktreihen, zwischen denen die Chromatophoren-Reihen verlaufen. Zellkern zentral.

Bislang nur aus der Umgebung von Poitiers bekannt.

11. Eu. oblonga Schmitz l. c. S. 28, Taf. I, Fig. 9.

Zellen wenig metabolisch, oblong oder eiförmig, beiderseits abgerundet, 50—70 μ lang, 25—35 μ breit, häufig mit Schleimhülle. Geißel viel länger als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, peripherisch gelegen, viele, schmale, wandständige Fortsätze radial ausstrahlend, die der Streifung der Zellwand entsprechend verlaufen, mit beschalten Pyrenoiden. Membran deutlich spiralig gestreift. Teilungs- und Dauerzustände nicht bekannt.

Einzeln zwischen anderen Euglenen in pflanzenreichen Gräben und Teichen.

12. Eu. sanguinea Ehrenb., Infus. S. 105, Taf. VII, Fig. 6; Klebs l. c. S. 299, Taf. III, Fig. 20; Dangeard l. c. S. 64, Fig. 8; Eugl. viridis β sanguinea Stein l. c. Taf. XX, Fig. 19.

Sammlungen: Rabenh., Alg. Dek. XXXIV, Appendix.

S. 483, Fig. 19 (nach Klebs).

Zellen metabolisch, lang eiförmig oder spindelförmig, vorn schräg abgerundet, hinten zugespitzt, 55—121 μ lang, 28—33 μ breit. Geißel zweimal so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, peripherisch gelegen, viele schmale, wandständige Fortsätze radial ausstrahlend, die aber nicht so regelmäßig verlaufen wie bei Eu. oblonga Schmitz, mit beschalten Pyrenoiden. Cytoplasma häufig mit Haematochrom. Membran deutlich spiralig gestreift. Teilungszustände rundlich, abgeplattet, mit dünner Schleimhülle.

Infolge äußerer Reize scheidet die Zelle leicht eine sich durch Methylgrün dunkelblau färbende Schleimhülle aus.

In Gräben, Fischteichen usw., manchmal rote Wasserblüten erzeugend. **Fried.**: Driesen (Lasch); **Arns.**: Fischteich in Arnswalde (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. furcata Hübner l. c. S. 14.

Zellen spindelförmig, vorn halsartig verjüngt und abgerundet, hinten mit kurzer, hyaliner Endspitze. Vom Membrantrichter zieht sich in spiraliger Windung etwa bis zur Zellmitte eine deutliche Furche.

In Moorgräben.

Die Varietät bildet nach den Angaben des Autors häufig gallertartige Lager an der Oberfläche der Gewässer.

13. Eu. haematodes (Ehrenb.) Lemm. nob.; Astasia haematodes Ehrenb., Infus. S. 102, Taf. VII, Fig. 1.

Zellen metabolisch, spindelförmig oder lang eiförmig, vorn abgerundet, hinten zugespitzt, 75—103 μ lang, 28—36 μ breit. Geißel $1\frac{1}{2}$—2mal so lang als die Zelle. Chromatophoren wie bei Eu. sanguinea Ehrenb. Cytoplasma mit Haematochrom. Membran glatt. Augenfleck fehlt. Teilungszustände kugelig, mit dünner Hülle. Dauerzustände kugelig, mit dicker, hyaliner Membran.

In Fischteichen oft in großen Massen vorhanden.

Die Zellen bilden an der Oberfläche der Gewässer ausgedehnte, hautartige Überzüge, die sich im Sonnenschein zinnoberrot färben, nach Sonnenuntergang aber infolge Verlagerung des Hämatochroms eine grüne Farbe annehmen.

14. Eu. acus Ehrenb., Infus. S. 112, Taf. VII, Fig. 15; Klebs l. c. S. 309, Taf. III, Fig. 21; Dangeard l. c. S. 101, Fig. 22.

Zellen lang spindelförmig, vorn halsartig verschmälert und schräg abgerundet, hinten mit hyaliner Endspitze, schwach metabolisch, 140—180 μ lang, 10 μ breit. Geißel etwa $\frac{1}{3}$ der Zelllänge. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, rund, ohne Pyrenoide. Membran zart spiralig gestreift. Paramylonkörner lang stabförmig.

In pflanzenreichen Teichen, Pfützen und Gräben meist einzeln zwischen Algen; in verschmutztem Wasser selten.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Obbar.**: Lichterfelder Rieselabfluß, Schwärze; **Niedbar.**: Fauler See bei Hohenschönhausen (Marsson), Möllnsee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Halensee, Bäke (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow; **Oprig.**: Triglitz (Jaap); **Jüt.**: Luckenwalde (Franke); **Arns.**: Fischteich bei Arnswalde (Marsson).

Var. minor Hansg., Prodr. II S. 178.

Zellen 40—75 μ lang, 4—6 μ breit; sonst wie die typische Form.

In Torfsümpfen.

Var. rigida Hübner l. c. S. 9, Fig. 11b.

Zellen starr, nicht metabolisch, 110 μ lang, 7,5 μ breit, mit regelmäßig spiralig angeordneten, stabförmigen Paramylonkörnern.

In Sümpfen, einzeln zwischen anderen Algen.

15. Eu. acutissima Lemm., Arkiv för Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 122, Taf. I, Fig. 27.

S. 483, Fig. 23 (Orig.).

Zellen lang gestreckt spindelförmig, nicht metabolisch, vorn schräg abgestutzt, hinten mit langem, hyalinem Stachel, 123 μ lang, 7 μ breit. Geißel 25 μ lang. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, regelmäßig spiralig angeordnet, ohne Pyrenoide. Paramylonkörner zwei, lang stabförmig, eins vor, eins hinter dem fast zentralen Zellkern liegend. Membran zart spiralig gestreift.

In Teichen, einzeln zwischen anderen Algen.

16. Eu. limnophila Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 152.

Zellen wenig metabolisch, spindelförmig, vorn abgerundet, hinten mit geradem oder leicht gekrümmtem Stachel, 82 μ lang, 10 μ breit. Geißel kurz. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, klein, unregelmäßig angeordnet, ohne Pyrenoide. Ein Paramylonkorn vorhanden und dann vor dem Zellkern liegend oder zwei Paramylonkörner vorhanden und dann rechts und links oder vor und hinter dem Zellkern gelegen. Membran kaum bemerkbar gestreift.

Im Plankton, immer nur vereinzelt zwischen anderen Euglenen.

Wstern.: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

17. Eu. spiroides Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. zu Plön VI. Teil, S. 194, Taf. V, Fig. 8—9.

Zellen lang gestreckt, bandförmig, spiralig gedreht, vorn abgerundet, hinten zugespitzt, 60—170 μ lang, 16 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren scheibenförmig, klein, ohne Pyrenoide. Paramylonkörner wenig zahlreich, klein. Membran zart längs gestreift.

In Teichen und Seen, vereinzelt zwischen anderen Algen und im Plankton.

18. Eu. oxyuris Schmarda, Kl. Beitr. zur Naturg. d. Infus. S. 17, Taf. I, Fig. II, 1—7; Klebs l. c. S. 305; Stein l. c. Taf. XX, Fig. 4—5; Dangeard l. c. S. 100, Fig. 20.

Zellen lang gestreckt, etwas platt, meist deutlich spiralig gewunden, vorn abgerundet, hinten kurz zugespitzt, 375—490 μ lang, 30—45 μ breit. Geißel halb so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Vor und hinter dem zentralen Kerne je ein großes, ringförmiges Paramylonkorn. Membran stark spiralig gestreift. Teilungs- und Dauerzustände unbekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Gräben, vereinzelt zwischen Detritus oder im Plankton.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Bäke, Lichterfelder Rieselabfluß; **Arns.**: Dorfteich bei Arnswalde (Marsson).

19. Eu. torta Stokes, Amer. Naturalist. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 Nr. 3, S. 86, Taf. I, Fig. 20.

Zellen lang gestreckt, spindelförmig, spiralig gewunden, vorn verjüngt und abgerundet, hinten mit farbloser, gekrümmter Endspitze, ca. 63 μ lang, nicht metabolisch (?). Geißel fast so lang als die Zelle. Chromatophoren nicht genauer bekannt. Vor und hinter dem zentralen Kerne je ein langes, stabförmiges Paramylonkorn. Membran glatt. Teilungs- und Dauerzustände nicht bekannt.

In Torfsümpfen, zwischen *Utricularia* (Nordamerika!).

20. Eu. tripteris (Duj.) Klebs l. c. S. 306; Dangeard l. c. S. 101, Fig. 21; Phacus tripteris Duj., Hist. des Zoophytes S. 328, Taf. V, Fig. 7; Euglena oxyuris Stein pr. p. l. c. Taf. XX, Fig. 6.

Zellen lang gestreckt, bandförmig, spiralig gewunden, vorn breit abgerundet, hinten mit langem, farblosem Endstachel, 70 bis 80 μ lang, 8—14 μ breit, nicht metabolisch. Geißel etwa von halber Zelllänge. Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Vor und hinter dem zentralen Kern je ein großes, stabförmiges Paramylonkorn. Membran zart gestreift. Teilungszustände ohne Schleimhülle. Dauerzustände nicht bekannt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen, gesellig oder einzeln zwischen anderen Algen.

Var. Klebsii Lemm. nov. var.

Zellen kleiner. Teilungszustände mit Schleimhülle.

In pflanzenreichen Teichen und Gräben.

21. Eu. fusca (Klebs) Lemm. nob.; Eu. spirogyra var. fusca Klebs l. c. S. 307; Hübner l. c. S. 10, Fig. 12c.

Zellen lang gestreckt, bandförmig, schwach metabolisch, vorn breit abgerundet, hinten allmählich verjüngt, mit farbloser Endspitze, 90—225 μ lang, 23—27,5 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Je ein großes, ringförmiges Paramylonkorn im Vorder- und Hinterende. Kern länglich, dem vorderen Paramylonkorn ganz oder teilweise aufgelagert. Membran dunkelbraun bis schwarz, mit zahlreichen, gleichmäßig entwickelten, fast parallel der Längsachse verlaufenden, durch deutliche Zwischenräume voneinander getrennten Höckerreihen. Unbewegliche Zellen und Dauerzellen ohne Schleimhüllen.

In pflanzenreichen Teichen und Gräben, meist einzeln im Detritus oder auch im Plankton; in verschmutztem Wasser selten.

Var. laticlavius (Hübner) Lemm. nob.; Eu. spirogyra var. laticlavius Hübner l. c. Fig. 12b.

Zellen nicht metabolisch, 130 μ lang, 20 μ breit. Höckerreihen schwächer entwickelt, durch deutliche Zwischenräume voneinander getrennt. Geißel sehr kurz. Kern fast zentral, dem vorderen Paramylonkorn genähert.

Einzeln zwischen anderen Euglenen.

Var. marchica Lemm. nov. var.

Zellen wenig metabolisch, häufig schwach tordiert, 79—100 μ lang, 6—12 μ breit. Membran gelbbraun, mit deutlich spiralig verlaufenden, einander fast berührenden Höckerreihen. Geißel sehr kurz. Kern im Hinterende, dicht vor dem hinteren Paramylonkorn.

Einzeln zwischen anderen Euglenen.
Wstern.: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

22. Eu. spirogyra Ehrenb., Infus. S. 110, Taf. VII, Fig. 10; Klebs l. c. S. 307, Taf. III, Fig. 13a u. b; Stein l. c. Taf. XX, Fig. 7—9; Dangeard l. c. S. 102, Fig. 23; Eu. spirogyra var. brevicaudata Garcin, Bull. Soc. Bot. Lyon 1888 S. 106—107.

S. 483, Fig. 18 (nach Stein).

Zellen lang gestreckt zylindrisch, manchmal schwach gedreht oder halbkreisförmig gebogen, metabolisch, vorn abgerundet, hinten

in eine farblose Endspitze auslaufend, 80—125 μ lang, 8—15 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Membran gelb bis braun gefärbt mit verschieden entwickelten, in 3/2 Umdrehung verlaufenden Höckerreihen besetzt (eine Reihe großer Höcker wechselt mit drei Reihen kleinerer ab). Vor und hinter dem Kern je ein großes, ringförmiges Paramylonkorn. Teilungs- und Dauerzustände ohne Schleimhüllen.

In Pfützen, Gräben, Teichen usw. meist vereinzelt im Detritus, seltener gesellig. Im Plankton und in verschmutztem Wasser selten.

Obbar.: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Bäke (Marsson).

Anmerkung. Die von Hübner l. c. Fig. 12a als „*Eu. spirogyra* Stammform" abgebildete Art besitzt einen deutlich abgesetzten Endstachel und dürfte deshalb vielleicht als besondere Varietät anzusprechen sein, da bei der typischen Form die Zelle stets ganz allmählich in eine farblose Endspitze ausläuft.

Klebs l. c. S. 308 beobachtete auch eine zarte, grüne, lebhaft metabolische Varietät mit sehr schwach entwickelten Höckerreihen und geringer Einlagerung von Eisenoxydhydrat. Statt der ringförmigen waren oft rundlich scheibenförmige oder ovale Paramylonkörner vorhanden. Es handelt sich wahrscheinlich um eine neue Art!

23. Eu. variabilis Klebs l. c. S. 300, Taf. III, Fig. 4—8; Dangeard l. c. S. 61, Fig. 7.

Zellen lebhaft metabolisch, kurz zylindrisch mit kurzer Endspitze und leicht konkaven Seiten oder fast eiförmig und hinten stark verjüngt, 30,5 – 46 μ lang, 9—13 μ breit. Geißel zwei- bis dreimal so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Augenfleck sehr groß, dunkelrot. An der Hauptvakuole ein größeres, abgeflacht zylindrisches Paramylonkorn. Membran stark spiralig gestreift. Teilungszustände eiförmig, ohne Schleimhülle.

In pflanzenreichen Teichen, meist gesellig. Zuweilen auch in verschmutztem Wasser.

Arns.: Fischteich in Arnswalde (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

24. Eu. proxima Dang. l. c. S. 58, Fig. 6.

S. 483, Fig. 7 (nach Dangeard).

Zellen lebhaft metabolisch, spindelförmig, vorn breit abgerundet, hinten mit farbloser Endspitze, 60—70 μ lang, 20 μ breit. Geißel so lang als die Zelle oder um die Hälfte länger. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Paramylonkörner teils ringförmig, teils kurz zylindrisch.

Membran spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit dünner Hülle. Dauerzustände kugelig, mit dicker, konzentrisch geschichteter Membran.

In Gräben (Frankreich).

25. Eu. intermedia (Klebs) Schmitz, Zeitschr. f. wiss. Bot. Bd. XV, S. 39; Eu. deses var. intermedia Klebs l. c. S. 303, Taf. III, Fig. 1; Hübner l. c. S. 11, Fig. 17b.

Zellen lebhaft metabolisch, lang gestreckt zylindrisch, vorn schräg, hinten mit kurzer, farbloser Endspitze, 120—135 μ lang, 8—12,5 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren rund, scheibenförmig, zahlreich, ohne Pyrenoide. Paramylonkörner vor und hinter dem Kern gelegen, lang stabförmig. Membran zart spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit lockerer Schleimhülle.

In Mistpfützen, Gräben, Straßenrinnen, verschmutzten Gewässern usw.; meist gesellig.

Var. Klebsii Lemm. nov. var.; Eu. deses var. intermedia forma Klebs l. c.; Hübner l. c. Fig. 17 a.

Zellen 78—80 μ lang, 7—8 μ breit. Paramylonkörner kurz stabförmig, unregelmäßig verteilt.

In Gesellschaft der Hauptform.

26. Eu. Ehrenbergii Klebs l. c. S. 304; Amblyophis viridis Ehrenb., Inf. S. 103, Taf. VII, Fig. 5; Eu. deses Stein pr. p. Taf. XXI, Fig. 14—16.

Zellen lebhaft metabolisch, schmal bandförmig, an beiden Enden breit abgerundet, 290 μ lang, 26 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, sehr klein, rund, ohne Pyrenoide. Paramylonkörner meist lang stabförmig, zuweilen auch abgeplattet zylindrisch bis rund scheibenförmig. Membran stark spiralig gestreift. Teilungs- und Dauerzustände kugelig, mit deutlicher Membran.

In Pfützen, Gräben und Teichen, meist gesellig.

Obbar.: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz).

27. Eu. mutabilis Schmitz l. c. S. 37, Taf. I, Fig. 3.

Zellen lebhaft metabolisch, lang gestreckt zylindrisch, vorn wenig verjüngt, hinten mit langer, farbloser Endspitze, 80—90 μ lang, 7 μ breit. Geißel? Chromatophoren 2—4, gleichmäßig ober- und unterhalb des zentralen Kernes verteilt, wandständig, muldenförmig bis fast hohlzylindrisch, mit je einem unbeschalten Pyrenoid. Paramylonkörner klein, kurz stäbchen- oder

länglich scheibenförmig. Membran glatt. Dauerzustände tonnen- oder spindelförmig, ohne Hülle.

Waldgraben bei Bonn.

28. Eu. deses Ehrenb., Inf. S. 107, Taf. VII, Fig. 8; Klebs l. c. S. 303, Taf. II, Fig. 31; Dangeard l. c. S. 92; Hübner l. c. S. 11, Fig. 17c.

S. 483, Fig. 5 (nach Klebs).

Zellen lebhaft metabolisch, lang gestreckt zylindrisch oder bandförmig, vorn schräg, hinten mit kurzer, farbloser Endspitze, 85—155 μ lang, 15—22 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, rund oder oval, schwach gebogen, mit je einem unbeschalten Pyrenoid. Paramylonkörner stabförmig. Membran schwach spiralig gestreift. Teilung im ausgestreckten Zustande innerhalb einer lockeren Schleimhülle.

In Pfützen, Gräben, Teichen, verschmutzten Gewässern usw., gesellig oder vereinzelt.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Obbar.**: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Halensee, Tempelhof, Bäke, Rieselfelder bei Großbeeren (Marsson); **Jüt.**: Luckenwalde (Franke); **Ohav.**: Karolinenhöhe bei Gatow; **Arns.**: Fischteich bei Arnswalde (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. tenuis Lemm. nob.; Eu. deses Hübner l. c. Fig. 17d.

Zellen 100 μ lang, 7—10 μ breit, mit kleinen, kurz stabförmigen Paramylonkörnern.

In Pfützen, Gräben, Teichen, verschmutzten Gewässern usw.; meist gesellig.

Wstern.: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

29. Eu. granulata (Klebs) Lemm. nob.; Eu. velata var. granulata Klebs l. c. S. 301; Hübner l. c. S. 13, Fig. 16.

Zellen metabolisch, licht gelbbraun, spindelförmig, vorn abgerundet, hinten mit kurzer, farbloser Endspitze, 83—92 μ lang, 21—25 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, uhrglasförmig, mit unregelmäßig gelapptem Rande und je einem beschalten Pyrenoid, meist im hinteren Teile der Zelle liegend. Membran deutlich spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit dicker, gallertartiger Hülle.

In Gräben, Teichen, Straßenrinnen usw., an der Oberfläche dicke, gallertartige Überzüge bildend; auch in verschmutztem Wasser.

Var. luteo-viridis Lemm. nob.; Eu. granulata Schmitz l. c. S. 16, Taf. I, Fig. 20.

Zellen hellgelbgrün gefärbt; sonst wie die typische Form.

In Gräben und Teichen; an der Oberfläche hellgelbgrüne, gallertartige Überzüge bildend.

30. Eu. polymorpha Dang. l. c. S. 79, Fig. 12—13.

Zellen metabolisch, spindelförmig, vorn schräg, hinten mit farbloser, abgerundeter Endspitze, 80—90 μ lang, 20—25 μ breit. Geißel etwa zweimal so lang als die Zelle. Chromatophoren 1 bis 15 oder mehr, uhrglasförmig, mit je einem doppelt beschalten Pyrenoid. Membran spiralig gestreift. Teilungszustände kugelig, mit Gallerthülle.

In Teichen; an der Oberfläche oft dicke, gallertartige Überzüge bildend.

31. Eu. caudata Hübner l. c. S. 13, Fig. 15.

Zellen metabolisch, breit spindelförmig, vorn abgerundet, hinten mit farbloser, abgerundeter Endspitze, 110 μ lang, 38 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, uhrglasförmig, mit unregelmäßig gelapptem Rande und je einem doppelt beschalten Pyrenoid. Membran deutlich spiralig gestreift.

In Gräben, vereinzelt.

32. Eu. gracilis Klebs l. c. S. 303, Taf. III, Fig. 11; Zumstein, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34, S. 149—198, Taf. VI; Dangeard l. c. S. 91, Fig. 17.

S. 483, Fig. 17 (nach Klebs).

Zellen lang gestreckt zylindrisch bis schmal eiförmig, hinten zugespitzt, 37—45 μ lang, 6—22,5 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, mit unregelmäßig gelapptem Rande, mit je einem beschalten Pyrenoid. Teilung innerhalb einer dünnen Schleimhülle. Dauerzustände kugelig oder elliptisch, mit dicker, geschichteter Membran.

In Gräben und Teichen mit pflanzlichem Detritus; gesellig oder vereinzelt.

Oprig.: Dorfteich bei Redlin (Jaap).

33. Eu. flava Dang. l. c. S. 84, Fig. 14.

S. 483, Fig. 1 (nach Dangeard).

Zellen metabolisch, spindel- oder eiförmig, mit kurzer, farbloser Endspitze, 60 μ lang, 25—30 μ breit, im Innern mit Hämatochrom. Geißel etwa so lang als die Zelle. Chromatophoren 3—15, scheibenförmig, mit je einem

doppelt beschalten Pyrenoid. Membran gestreift(?). Teilungszustände kugelig, mit dünner Hülle; seltener findet die Teilung im beweglichen Zustande statt.

Bislang nur in der Umgebung von Poitiers (Frankreich) aufgefunden.

34. Eu. quartana Moroff, Arch. f. Protistenk. Bd. III, S. 96 bis 103, Taf. VIII, Fig. 13a–h.

Zellen farblos, lebhaft metabolisch, meist spindelförmig, vorn etwas abgerundet, hinten zugespitzt, 50 μ lang, 15 μ breit. Geißel $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Augenfleck schwach entwickelt, gelb bis orange. Paramylonkörner zahlreich, ellipsoid bis oval. Kern im hinteren Teile. Membran nicht gestreift.

In Sulfit-Laugen aus den Abwässern einer Zellulosefabrik.

2. Gattung: **Lepocinclis** Perty, kl. Lebensformen S. 165.

Name von lepos = Rinde, Schale und kinklis = Gitter.

Die Zellen leben meist vereinzelt im Plankton stehender, besonders flacher Gewässer, finden sich aber auch auf dem Grunde zwischen Algen, pflanzlichem Detritus usw. In verschmutzten Gewässern erscheint besonders *L. texta* (Duj.) Lemm. in größeren Mengen und färbt den Ufersaum oft schön grün. Im übrigen ähneln sie den Euglenen, unterscheiden sich aber davon durch die im Querschnitt mehr oder weniger kreisförmige Gestalt, die vollkommene Starrheit der Membran und die beiden charakteristischen, seitlich angeordneten großen, ringförmigen Paramylonkörner. Als Übergangsform könnte allenfalls *L. texta* (Duj.) Lemm. aufgefaßt werden, da bei dieser die ringförmigen Paramylonkörner keine regelmäßige Lagerung erkennen lassen. Die Membran ist bei der Sectio *Eulepocinclis* stets spiralig gestreift, manchmal auch mit Punktstreifen besetzt (*L. ovum* var. *palatina* Lemm. und var. *punctato-striata* Lemm.), bei der Sectio *Lepocincliella* dagegen ganz glatt (*L. Marssonii* Lemm.) oder mit rhombischer Zeichnung versehen (*L. globosa* Francé). Die Vermehrung erfolgt durch Längsteilung im geißellosen Zustand. Nach Verlust der Geißel vermag die Zelle eine lange Trockenperiode zu überstehen.

Übersicht der Arten.

I. Membran deutlich gestreift . . . . . **I. Sectio: Eulepocinclis.**

A. Zellen mit deutlich abgesetztem Hinterende.

a) Vorderende nicht halsartig vorgezogen.

α) Membranstreifen stark spiralig gedreht, einfach, nicht punktiert.

αα) Zellen oval bis kurz zylindrisch.

1. Zellen stets mit nur zwei ringförmigen Paramylonkörnern . . . . **1. L. ovum.**

2. Zellen mit mehr als zwei ringförmigen Paramylonkörnern . . . . **1a. do. var. striata.**

ββ) Zellen kugelig . . . . **1b. do. var. globula.**

β) Membranstreifen stark spiralig gedreht, punktiert.
αα) Zellen oval, an beiden Enden gleich breit:
1c. do. var. punctato-striata.
ββ) Zellen am Vorderende deutlich verjüngt:
1d. do. var. palatina.
γ) Membranstreifen kaum spiralig gedreht.
αα) Endstachel am Grunde nicht knopfartig verdickt:
2. L. Steinii.
ββ) Endstachel am Grunde knopfartig verdickt:
2a. do. var. suecica.
b) Vorderende halsartig vorgezogen . . **3. L. sphagnophila.**
B. Zellen am Hinterende zugespitzt, nicht deutlich abgesetzt.
a) Zellen oval, am Hinterende kurz zugespitzt: **4. L. Bütschlii.**
b) Zellen verkehrt eiförmig bis spindelförmig, am Vorderende breit abgerundet, am Hinterende kegelförmig verjüngt:
5. L. teres.
c) Zellen spindelförmig, an beiden Enden verjüngt.
α) Zellen kurz und breit, mit zahlreichen Membranstreifen:
6. L. fusiformis.
β) Zellen lang und schmal, mit höchstens zwölf Membranstreifen . . . . **7. L. acicularis.**
C. Zellen breit oval, an beiden Enden abgerundet, am Hinterende häufig abgestutzt, mit zahlreichen Paramylonkörnern:
8. L. texta.
II. Membran nicht gestreift . . . . . **II. Sectio: Lepocincliella.**
A. Vorderende nicht wulstig, lippenartig. Membran mit schwach rhombischer Zeichnung.
a) Zellen kugelig . . . . **9. L. globosa.**
b) Zellen oval bis kurz zylindrisch: **9a. do. var. cylindrica.**
c) Zellen spindelförmig . . . . . **9b. do. var. fusiformis.**
B. Vorderende lippenartig, wulstig. Membran ganz glatt:
10. L. Marssonii.

1. L. ovum (Ehrenb.) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 88; Euglena ovum Ehrenb., Monatsber. d. Berl. Akad. 1840 S. 200; Chloropeltis ovum Stein pr. p., Organismus Taf. XIX, Fig. 45, 46, 49, 50; Phacus ovum (Ehrenb.) Klebs var. cylindrica Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd I, S. 314; Euglena zonalis Carter, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 3. Ser., Vol. III, S. 17, Taf. I, Fig. 16.

Zellen oval, 30—38 μ lang, 15—18 μ breit. Stachel ca. 6 bis 7 μ lang. Geißel doppelt so lang als die Zelle. Membranstreifen stark spiralig gedreht.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.
Arns: Fischteich bei Arnswalde (Marsson).

Var. globula (Perty) Lemm. l. c.; Lepocinclis globulus Perty, kl. Lebensf. S. 165, Taf. X, Fig. 7 pr. p.; Phacus ovum (Ehrenb.) Klebs var. globula Klebs l. c. S. 314.

Zellen kugelig, 20—27 μ lang, 16—21 μ breit. Geißel 2 bis 3 mal so lang als die Zelle.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.
Oprig.: Triglitz (Jaap).

Var. striata (Hübner) Lemm. l. c. S. 89; Euglena ovum Ehrenb. var. striata Hübner, Euglenaceenflora von Stralsund S. 12, Fig. 13 der Tafel.

Zellen kurz abgerundet zylindrisch, 37—38 μ lang, 25 μ breit, mit kurz kegelförmigem Endstachel und zahlreichen, ringförmigen Paramylonkörnern.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.

Var. punctato-striata Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil, S. 150, Taf. IV, Fig. 1.

S. 483, Fig. 14 (Orig.).

Zellen oval, 27—28 μ lang, 20—21 μ breit, mit einem 3 bis 7 μ langen Endstachel. Geißelöffnung von einem 1 μ hohen und 1,5 μ breiten, gerade abgestutzten Kragen umgeben. Membran punktiert gestreift.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.
Rupp.: Neu-Ruppin (Warnstorf).

Anmerkung. Dangeard beschreibt l. c. S. 120—125 eine Form von *L. ovum* (Ehrenb.) Lemm. mit unregelmäßig verteilten Paramylonkörnern; sie vermehrt sich durch Teilung nach Abwerfen der Geißel, durch Teilung innerhalb einer dünnen Hülle und durch Teilung in Palmellazuständen. Alle Teilungsprodukte besaßen am Hinterende eine dicht anliegende Haube, die durch Hämatoxylin braun bis schwarz gefärbt wurde. Die Abbildungen lassen vermuten, daß Dangeard ein Gemisch verschiedener Formen untersucht hat, umsomehr, da Klebs hervorhebt, daß die von ihm beobachteten Formen in der Kultur konstant blieben.

Var. palatina Lemm. nov. var.

S. 483, Fig. 13 (Orig.).

Zellen am Vorderende deutlich verjüngt, 20 μ lang, 15,5 μ breit, mit einem kurzen, deutlichen abgesetzten, 1,5 μ langen

Endstachel. Membranstreifen aus kurzen Strichen bestehend, deutlich spiralig gewunden.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.

2. L. Steinii Lemm., Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2, S. 123; Chloropeltis ovum Stein, Organismus Taf. XIX, Fig. 47—48; Lepocinclis ovum var. Steinii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 89.

Zellen spindelförmig, 22—30 μ lang, 8—15 μ breit. Stachel 1,5—4 μ lang. Membranstreifen kaum spiralig gedreht.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.

Oprig.: Triglitz, Dorfteich bei Redlin (Jaap); **Wstern.:** Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. suecica Lemm., Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2, S. 123, Taf. I, Fig. 20.

S. 483, Fig. 15 (Orig.).

Zellen spindelförmig, mit gerade abgesetztem Vorderende, 24,5—26 μ lang, 9,5—12 μ breit. Endstachel am Grunde knopfartig verdickt.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.

3. L. sphagnophila Lemm., Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2, S. 124; L. fusiformis (Carter) Lemm. in Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 259, Taf. II, Fig. 17.

Zellen oval, mit halsartig vorgezogenem Vorderende und deutlich abgesetztem, hyalinem Hinterende, 33 μ lang, 12 μ breit. Geißel etwa doppelt so lang als die Zelle. Membran sehr zart spiralig gestreift.

In Sphagnum-Sümpfen; auch im Plankton.

4. L. Bütschlii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 89; Lepocinclis ovum Ehrenb. in Bronn, Kl. und Ord. des Tierreiches Bd. I, Abt. 2, Taf. 47, Fig. 17a—b.

Zellen oval, am Hinterende kurz zugespitzt, 34—38 μ lang, 21—23 μ breit.

In Teichen und Sümpfen.

5. L. teres (Schmitz) Francé, Protozoen des Balaton S. 35; Phacus teres Schmitz, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XV, S. 42, Taf. I, Fig. 16.

Zellen verkehrt eiförmig bis spindelförmig, vorn abgerundet, hinten kegelförmig verjüngt, 41 μ lang, 17 μ breit. Membran dick, zart gestreift. Geißel länger als die Zelle.

In stehenden Gewässern; auch im Plankton.

Spremb.: Klinge (Warnstorf).

6. L. fusiformis (Carter) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 89, Taf. IV, Fig. 2; Euglena fusiformis Carter, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 3. Ser., Vol. III, S. 17, Taf. I, Fig. 15.

S. 483, Fig. 22 (Orig.).

Zellen breit spindelförmig, 25—36 μ lang, 14—23 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle.

In Teichen und Sümpfen; auch im Plankton.

7. L. acicularis Francé, Protozoen des Balaton S. 32, Fig. 25—26.

Zellen lang spindelförmig, 21—22 μ lang, 6—9 μ breit, mit nur höchstens zwölf Membranstreifen. Geißel länger als die Zelle.

Im Bodendetritus des kl. Balaton (Ungarn) aufgefunden.

8. L. texta (Duj.) Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 90; Crumenula texta Duj., Hist. des Zoophytes S. 329, Taf. V, Fig. 8; Euglena texta (Duj.) Hübner, Euglenaceenflora von Stralsund S. 12, Fig. 14a der Tafel; Lepocinclis obtusa Francé l. c. S. 35, Fig. 31.

Zellen breit oval, an beiden Enden abgerundet, 52—60 μ lang, 38 μ breit, mit zahlreichen, zylindrischen, kugeligen oder ringförmigen Paramylonkörnern. Geißel bis dreimal so lang als die Zelle.

In Teichen und Seen, auch in verschmutztem Wasser; besonders in Dorfteichen in größerer Menge erscheinend.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Telt.**: Bäke, Tempelhof, Lichterfelder Rieselabfluß, Rieselabfluß von Großbeeren, Wilmersdorfer See; **Arns.**: Fischteich und Dorfteich bei Arnswalde (Marsson).

9. L. globosa Francé l. c. S. 33, Fig. 29—30.

Zellen kugelig, am Vorderende kurz zugespitzt, 14—21 μ groß. Geißel kürzer als die Zelle.

In Teichen und Seen; auch im Plankton.

Var. cylindrica Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 90; L. globosa Francé pr. p. l. c. Fig. 27.

Zellen kurz zylindrisch, an beiden Enden abgerundet, doppelt so lang als breit. Geißel fast so lang als die Zelle.

In Teichen und Seen; auch im Plankton.

Var. fusiformis Lemm. l. c.; L. globosa Francé pr. p. l. c. Fig. 28.

Zellen breit spindelförmig, an beiden Enden zugespitzt, 1½ mal so lang als breit. Geißel fast so lang als die Zelle.

In Teichen und Seen; auch im Plankton.

10. L. Marssonii Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XII. Teil S. 151, Taf. IV, Fig. 9.

S. 483, Fig. 20 (Orig.).

Zellen spindelförmig, 39—40 μ lang, 11—13 μ breit, am Hinterende allmählich zugespitzt, am Vorderende verjüngt, lippenartig, wulstig, 2,7 μ breit. Stigma punktförmig, kurz unterhalb der Geißelöffnung.

In Teichen und Seen; auch im Plankton.

Niedbar.: Mittelsee bei Lanke (Marsson).

3. Gattung: **Phacus** Duj., Hist. nat. des Zoophytes S. 334.
Name von phakos = Linse.

Dujardin schreibt l. c. „Le genre Phacus a été proposé par M. Nitzsch pour la Cercaria pleuronectes de Müller"; er gibt dafür keine Belege, stützt sich aber offenbar, wie aus seiner Bemerkung S. 155 hervorgeht, auf Ehrenberg, der die 1817 erschienene Arbeit von Nitzsch zitiert: „Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien". Auf dieselbe Abhandlung weisen auch Perty, Bütschli, Klebs, Senn usw. hin; doch kommt darin der Name Phacus überhaupt nicht vor! Nitzsch sagt nur in einer Fußnote S. 4, daß *Cercaria pleuronectes* und *C. tenax* einer besonderen Gattung zugehören. Da Dujardin die Gattung *Phacus* zuerst gut charakterisiert und ihre Unterschiede von *Euglena* scharf hervorgehoben hat, behalte ich ihn als Autor bei.

Die Zellen leben meistens vereinzelt zwischen anderen Euglenaceen und treten nur hin und wieder in größeren Mengen auf. Die verbreitetsten Formen sind wohl *Ph. pleuronectes* (O. F. M.) Duj. und *Ph. longicauda* (Ehrenb.) Duj. Sie finden sich in fast allen Gewässern. Die Plasmamembran ist immer starr und meistens mit längs- oder spiralig verlaufenden Streifen versehen, die wieder mit Stacheln oder Warzen besetzt sein können. Sie widersteht der Zersetzung sehr lange, löst sich auch in Pepsin nicht auf. Die Chromatophoren sind klein und scheibenförmig; sie werden in Dunkelkulturen farblos, ergrünen aber wieder am Lichte. Die Paramylonkörner sind häufig unregelmäßig verteilt; neben kleinen, rundlichen oder länglichen kommen auch große, ringförmige Körner vor, die von manchen Autoren Großkörner genannt werden und manchmal eine konstante Lage haben. Die Vermehrung geschieht im geißellosen Zustande, wobei zuweilen eine mehr oder weniger dicke Gallerthülle ausgeschieden wird (*Ph. Dangeardii* Lemm., *Ph. setosa* Francé, *Ph. parvula* Klebs), die bei einer kleinen, von Klebs beobachteten

Form von *Ph. pleuronectes* (O. F. M.) Duj. aus zahlreichen, radial gerichteten Fäden bestand, die sich durch Methylgrün dunkelblau färbten. Dauerzellen wurden bislang nur bei *Ph. Dangeardii* Lemm. und *Ph. parvula* Klebs beobachtet; sie sind bei ersterer Form von einer dicken Gallerthülle umgeben und enthalten ein großes Paramylonkorn, das das Innere fast vollständig erfüllt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen am Hinterende mehr oder weniger deutlich zugespitzt oder in einen hyalinen Stachel ausgezogen. Membran längsgestreift . . . . **I. Sectio: Euphacus.**
A. Zellen an den Seiten konkav . . . . **1. Ph. anacoelus.**
B. Zellen an den Seiten nicht konkav.
a) Endstachel lang.
α) Zellen flach . . . . **2. Ph. longicauda.**
β) Zellen tordiert . . . . **2a. do. var. torta.**
b) Endstachel kurz.
α) Zellen an den Seiten flügelartig erweitert: **3. Ph. alata.**
β) Zellen an den Seiten nicht flügelartig erweitert.
αα) Zellen fast kreisrund.
1. Zellen mit einem großen Paramylonkorn: **4. Ph. orbicularis.**
2. Zellen mit zwei kleinen Paramylonkörnern: **5. Ph. acuminata.**
ββ) Zellen länglich.
1. Endstachel gerade . . . . **6. Ph. caudata.**
2. Endstachel schief.
1* Rückenfalte kammartig, bis zum Hinterende reichend . . . . **7. Ph. triqueter.**
1** Rückenfalte nicht kammartig, nur bis zur Zellmitte reichend . **8. Ph. pleuronectes.**
c) Endstachel fehlend. Zelle am Hinterende kurz zugespitzt.
α) Ein ringförmiges Paramylon vorhanden: **9. Ph. brevicaudata.**
β) Zwei ringförmige Paramylonkörner vorhanden: **9a. do. var. variabilis.**

II. Zellen am Hinterende mehr oder weniger zugespitzt oder in einen hyalinen Endstachel ausgezogen, seltener abgerundet. Membran deutlich spiralig gestreift . **II. Sectio: Spirophacus.**
A. Hinterende breit abgerundet . . . . **10. Ph. Dangeardii.**
B. Hinterende allmählich verjüngt, nicht abgesetzt, nicht in einen Stachel ausgezogen.
a) Zellen an den Seiten flügelartig verdickt: **11. Ph. pusilla.**

b) Zellen an den Seiten nicht flügelartig verdickt.
  α) Hinterende spitz . . . . **12. Ph. parvula.**
  β) Hinterende abgerundet.
    αα) Zellen verkehrt kegelförmig, hinten stark verjüngt: **13. Ph. clavata.**
    ββ) Zellen oval, sehr wenig verjüngt: **10. Ph. Dangeardii.**

C. Hinterende allmählich verjüngt, kurz vor der Spitze deutlich abgesetzt . . . . **14. Ph. oscillans.**

D. Hinterende allmählich verjüngt und in einen hyalinen Stachel ausgezogen . . . . **15. Ph. pyrum.**

E. Hinterende mit scharf abgesetztem, hyalinem Endstachel.
  a) Zellen länger als breit, ohne tiefe Membranfalten.
    α) Zellen breit oval. Stachel so lang als die Zelle: **16. Ph. setosa.**
    β) Zellen eiförmig. Stachel viel kürzer als die Zelle: **17. Ph. striata.**
  b) Zellen breiter als lang, mit tiefen Membranfalten: **18. Ph. Nordstedtii.**

III. Zellen am Hinterende mehr oder weniger zugespitzt oder in einen hyalinen Stachel ausgezogen. Membran mit feinen Stacheln oder Warzen besetzt . . . . **III. Sectio: Chloropeltis.**

A. Membran mit feinen Stacheln besetzt.
  a) Zellen mit geradem Endstachel . . **19. Ph. hispidula.**
  b) Zellen mit gebogenem, schräg zur Seite gerichtetem Endstachel . . . . **19a. do. var. Steinii.**

B. Membran mit feinen Warzen besetzt.
  a) Endstachel gerade . . . . **20. Ph. monilata.**
  b) Endstachel schief zur Längsachse der Zelle: **20a. do. var. suecica.**

IV. Zellen am Hinterende breit abgerundet. Membran längsgestreift: **IV. Sectio: Cyclanura.**
21. Ph. Stokesii.

I. Sectio: Euphacus Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901 S. 88.

1. Ph. anacoelus Stokes, Americ. Naturalist. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 91, Taf. I, Fig. 29.

Zellen plattgedrückt, oval oder rundlich, mit konkaven Seiten, am Hinterende mit einem schrägen, farblosen Stachel versehen, ca. 42 μ lang. Ränder der Rücken- und Bauchfläche mit je einer tiefen Längsfurche versehen, so daß die Zelle vier kielähnliche Leisten zu besitzen scheint. Augenfleck vorhanden. Teilung ohne Bildung von Gallerthüllen.

Bislang nur in flachen Teichen Nordamerikas aufgefunden worden.

2. **Ph. longicauda** (Ehrenb) Duj., Hist. nat. des Zoophytes S. 337, Taf. V, Fig. 6; Stein, Organismus III, 1, Taf. XX, Fig. 1 und 2; Euglena longicauda Ehrenb., Inf. S. 111, Taf. VII, Fig. 13 pr. p.

S. 483, Fig. 24 (Orig.).

Zellen plattgedrückt, oval, am Hinterende mit einem langen, farblosen Stachel versehen, 85—115 μ lang und 46—70 μ breit. Geißel kürzer als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Oberhalb des Kerns ein großes scheibenförmiges Paramylonkorn. Teilung ohne Bildung von Gallerthüllen.

In Teichen, Seen und Sümpfen usw.; auch im Plankton und in verschmutztem Wasser.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Telt.**: Halensee (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz); weit verbreitet!

Var. torta Lemm., Stein, Organismus III, 1, Taf. XX, Fig. 3; Ehrenb., Infus. Taf. VII, Fig. 13 pr. p.

Zellen stark schraubig gedreht; sonst wie die typische Form.

In Teichen, Seen und Sümpfen usw.; auch im Plankton.

Stein behauptet, daß sich diese Form langsam wieder zurückkrümmen kann; ich habe das nie beobachten können, trotzdem mir im Laufe der Jahre viele Exemplare zu Gesicht gekommen sind. Dazu ist meiner Meinung der Körper der Phacus-Arten viel zu starr.

3. **Ph. alata** Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 312; Dangeard, Le Botaniste VIII. Sér., S. 114—116, Fig. 31; Phacus triquetra Ehrenb. in Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 55—57.

Zellen plattgedrückt, oval oder rundlich, 19 μ lang und 6 μ breit, am Hinterende mit einem kurzen, schrägen, farblosen Stachel, an den Seiten flügelartig verdickt und mit je einem großen Paramylonkorn versehen. Der Flügel springt auf der einen Seite mehr nach der ventralen, auf der anderen mehr nach der dorsalen Fläche vor. Augenfleck vorhanden. Kern im Hinterende. Teilung ohne Bildung von Gallerthüllen.

Meist gesellig in Sümpfen und Pfützen; auch in verschmutztem Wasser.

4. **Ph. orbicularis** Hübner, Euglenaceenflora von Stralsund S. 5, Fig. 1 der Tafel.

Zellen fast plattgedrückt, kreisrund, 70 μ lang und 45 μ breit, am Hinterende mit einem schiefen, farblosen Stachel. Geißel so

lang als die Zelle. Ein großes ringförmiges Paramylonkorn vor oder hinter dem Zellkern. Teilung?

In Gräben und Sümpfen.

5. **Ph. acuminata** Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 90, Taf. I, Fig. 28.

Zellen plattgedrückt, breit-oval oder fast kreisrund, ca. 25 μ groß, am Hinterende plötzlich in eine kurze, gerade oder etwas gekrümmte Spitze ausgezogen, auf dem Rücken mit einer kammartigen Längsfalte. Geißel etwas länger als die Zelle. Zwei kleine rundliche Paramylonkörner. Augenfleck vorhanden. Teilung?

In Bächen und Teichen, zwischen Wasserpflanzen (Nordamerika!).

Von dieser Form wurden auch vollständig farblose Exemplare beobachtet.

6. **Ph. caudata** Hübner l. c. S. 5, Fig. 5 der Tafel.

Zellen plattgedrückt, tordiert, oval, 45 μ lang und 22,5 μ breit, am Hinterende mit einem geraden, ca. 15 μ langen farblosen Stachel, auf dem Rücken mit einer deutlichen, bis zum Hinterende reichenden Membranfalte versehen. Geißel so lang als die Zelle. Augenfleck? Ein größeres ringförmiges Paramylonkorn vor dem Kern, ein kleineres in der Nähe des Endstachels. Teilung?

In Gräben und Sümpfen.

Niedbar.: Mittelsee (Marsson).

7. **Ph. triqueter** (Ehrenb.) Duj., Hist. nat. des Zoophytes S. 338; Euglena triquetra Ehrenb., Infus. S. 112, Taf. VII, Fig. 14; Phacus pleuronectes δ triquetra Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 311.

Zellen plattgedrückt, stark tordiert, oval, 49—55 μ lang und 33—35 μ breit, am Hinterende mit einem schrägen, farblosen Stachel, auf dem Rücken mit einer bis zum Hinterende reichenden, kammartigen Membranfalte versehen. Geißel so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Ein ringförmiges Paramylonkorn hinter dem Zellkern. Teilung?

In Gräben und Sümpfen.

Arns.: Dorfteich bei Arnswalde (Marsson).

8. **Ph. pleuronectes** (O. F. M.) Duj. l. c. S. 336; Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 58—66; Klebs in Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 310; Euglena pleuronectes Ehrenb., Inf. S. 111, Taf. VII, Fig. 12.

S. 483, Fig. 4 (Orig.).

Zellen plattgedrückt, wenig tordiert, 45—49 μ lang und 30 bis 33 μ breit, am Hinterende mit einem schrägen, hyalinen Stachel, auf dem Rücken mit einer bis zur Mitte reichenden Längsfalte versehen. Ein ringförmiges Paramylonkorn vor dem Zellkern, seltener eins vor und eins hinter demselben. Teilung ohne Bildung von Gallerthüllen (Klebs, Dangeard).

Meist gesellig in Gräben und Pfützen, in Teichen und Seen vereinzelt zwischen anderen Algen; auch im Plankton.

Klebs l. c. beobachtete auch eine hyaline Form von 36 μ Länge und 26 μ Breite.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Obbar.:** Großer Stadtsee bei Eberswalde; **Niedbar.:** Fauler See bei Hohenschönhausen; **Telt.:** Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Halensee, Bäke, Lichterfelder Rieselabfluß, Rieselfelder von Großbeeren, Teltower See, Griebnitzsee (Marsson); **Jüt.:** Luckenwalde (Franke); **Oprig.:** Dorfteich bei Redlin, Triglitz (Jaap); **Königsb.:** Neudamm (v. d. Borne); **Arns.:** Dorfteich bei Arnswalde (Marsson); **Wstern.:** Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz); **Schwieb.:** Schwiebus (Torka).

9. Ph. brevicaudata (Klebs) Lemm. nob.; Ph. pleuronectes β brevicaudata Klebs l. c. S. 311.

S. 483, Fig. 12 (nach Hübner).

Zellen plattgedrückt, verkehrt eiförmig, am Hinterende kurz kegelförmig zugespitzt, 31—35 μ lang und 23—25 μ breit, auf dem Rücken mit einer Membranfalte. Geißel so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Ein großes Paramylonkorn vor dem Zellkern. Teilungszustand ohne Schleimhülle.

In Gräben und Sümpfen; auch in verschmutztem Wasser.

Niedbar.: Mittelsee (Marsson); **Rupp.:** Neu-Ruppin (Warnstorf).

Var. variabilis Lemm. nov. var. Ph. pleuronectes bei Dang. l. c. S. 108, Fig. 29 E, F.

Zellen mit zwei ringförmigen Paramylonkörnern, eins vor, eins hinter dem Zellkern gelegen.

In Gräben und Sümpfen.

II. Sectio: Spirophacus Lemm. l. c.

10. Ph. Dangeardii Lemm. nov. spec.; Ph. pleuronectes Dang. pr. p. l. c. S. 113, Fig. 30 H—L.

Zellen plattgedrückt, lang oval, an beiden Enden breit abgerundet, zuweilen am Hinterende schwach verjüngt, auf der

Dorsalseite mit einer kurzen Membranfalte. Geißel so lang als die Zelle. Membran deutlich spiralig gestreift. Augenfleck und ein ringförmiges Paramylonkorn vorhanden. Teilung innerhalb einer Gallerthülle. Dauerzellen oval, mit dicker Gallerthülle.

In Gräben und Sümpfen.

11. Ph. pusilla Lemm. nob.; Ph. alata Klebs, Stammform bei Hübner, Euglenaceenflora von Stralsund S. 6, Fig. 7a—b der Tafel.

Zellen plattgedrückt, lang oval, wenig tordiert, 20 μ lang und 7,5 μ breit, jederseits mit flügelartiger Verdickung, am Hinterende kurz zugespitzt. Kanten der seitlichen Verdickungen abgestumpft. Geißel halb so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Zwei ringförmige Paramylonkörner hinter dem Zellkern. Teilung?

In Gräben und Teichen, einzeln zwischen anderen Algen.

12. Ph. parvula Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 313, Taf. III, Fig. 5; Dangeard, Le Botaniste VIII. Sér., S. 125, Fig. 36 A—B.

S. 483, Fig. 11 (nach Klebs).

Zellen plattgedrückt, verkehrt eiförmig, am Hinterende zugespitzt, 17—30 μ lang und 9—10 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Ein ringförmiges Paramylonkorn in der Mitte; dahinter der Zellkern. Teilung in lockeren Schleimhüllen.

In Gesellschaft von *Ph. pleuronectes*, meist gesellig, auch vereinzelt zwischen anderen Algen in reinem und verschmutztem Wasser.

13. Ph. clavata Dang., Le Botaniste VIII. Sér. S. 126, Fig. 37.

S. 483, Fig. 10 (nach Dangeard).

Zellen wenig abgeplattet, kegelförmig, am Hinterende allmählich verjüngt und abgerundet, auf dem Rücken mit einer sehr kurzen Membranfalte. Geißel etwa so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Paramylonkörner ringförmig oder stäbchenförmig, unregelmäßig verteilt. Teilung?

Bislang nur von Dangeard in Frankreich beobachtet. Angaben über Vorkommen fehlen.

14. Ph. oscillans Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 313, Taf. III, Fig. 6.

Zellen plattgedrückt, verkehrt eiförmig, 26 μ lang und 10 μ breit, am Hinterende allmählich verjüngt und kurz vor der Spitze deutlich abgesetzt, mit den seitlichen Rändern nach der konkaven Bauchfläche schwach eingerollt und zwar an der einen Seite vorn

stärker als hinten, an der anderen umgekehrt. Geißel etwa so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Ein großes scheibenförmiges Paramylonkorn in der Mitte, dahinter der Zellkern. Teilung ohne Bildung einer Schleimhülle.

In Gräben und Teichen einzeln zwischen anderen Algen.

15. Ph. pyrum (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 51—54; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 313; Dangeard l. c. S. 118—120, Fig. 33; Euglena pyrum Ehrenb., Infus. S. 110, Taf. VII, Fig. 11; Lepocinclis pyrum Perty, kl. Lebensf. S. 165, Taf. X, Fig. 8.

S. 483, Fig. 8 (nach Dangeard)

Zellen etwas plattgedrückt, schwach metabolisch, birnförmig, 30—55 μ lang und 13—15 μ breit, am Hinterende allmählich verjüngt und in eine lange, farblose Spitze ausgezogen. Geißel so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Zwei große oder mehrere kleinere seitliche, wandständige, scheibenförmige Paramylonkörner. Teilung ohne Bildung von Gallerthüllen.

In Gräben, Teichen und Seen, in reinem und verschmutztem Wasser, meist einzeln zwischen anderen Algen, seltener gesellig; auch im Plankton.

Niedbar.: Fauler See bei Hohenschönhausen, Mittelsee; **Telt.**: Grunewaldsee, Teltower See, Griebnitzsee, Schlachtensee (Marsson); **Rupp.**: Neu-Ruppin (Warnstorf); **Oprig.**: Dorfteich bei Redlin (Jaap).

16. Ph. setosa Francé, Protozoen des Balaton S. 28—29, Fig. 20.

Zellen wenig abgeplattet, breit oval, 30—31 μ lang, am Vorderende ausgerandet, am Hinterende abgerundet und mit einem scharf abgesetzten, langen, hyalinen Stachel versehen. Augenfleck vorhanden. Kern im Hinterende. Chromatophoren in spiraligen Reihen angeordnet. Paramylonkörner zahlreich, kugelig oder zylindrisch. Teilung innerhalb einer dicken Gallerthülle.

Am sumpfigen Ufer des Plattensees (Ungarn) zwischen Potamogeton.

17. Ph. striata Francé l. c. S. 29—32, Fig. 21—24.

Zellen eiförmig, seltener verkehrt eiförmig, 20—24 μ (seltener nur 8 μ) lang und 4—9 μ breit, am Vorderende wenig verjüngt und abgerundet, am Hinterende breit abgerundet und mit einem scharf abgesetzten, an der Basis oft etwas angeschwollenen Stachel versehen. Geißel kürzer als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Kern im Hinterende. Drei große und mehrere kleinere kugelige, stäbchenförmige oder scheibenförmige Paramylonkörner. Teilung?

In Seen Ungarns (Balaton, Tarhány See).

18. Ph. Nordstedtii Lemm., Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2, S. 124, Taf. I, Fig. 21.

S. 483, Fig. 21 (Orig.).

Zellen plattgedrückt, quer-oval, 53 μ lang und 29 μ breit, am Hinterende mit einem scharf abgesetzten, langen, hyalinen Stachel versehen. Protoplast eiförmig, von einer flügelartig abstehenden Membran umgeben, die zahlreiche, tiefe Spiralfalten bildet. Geißel so lang als die Zelle. Kern im Hinterende. Augenfleck und Paramylonkörner nicht beobachtet.

Im Plankton eines flachen Gartenteiches (Schweden).

III. Sectio: Chloropeltis (Stein) Lemm. l. c.

19. Ph. hispidula (Eichwald) Lemm. l. c.; Chloropeltis hispidula Stein l. c. Taf. XIX, Fig. 41, 43, 44; Euglena hispidula Eichwald.

Zellen plattgedrückt, oval, vorn mit kurzer, röhrenartiger Geißelöffnung, hinten mit kurzem, geradem, farblosem Endstachel, 30—55 μ lang, 18—33 μ breit. Chromatophoren klein, scheibenförmig. Geißel etwa so lang wie die Zelle. Paramylonkörner verschieden groß, stäbchen- bis scheibenförmig, unregelmäßig angeordnet. Membran längsgestreift. Streifen mit zahlreichen Stacheln.

In Gräben und Teichen, meist einzeln zwischen anderen Algen.

Var. Steinii Lemm. nob.; Chloropeltis hispidula Stein pr. p. l. c. Fig. 42.

Zelle breit oval, hinten mit einem schräg zur Seite gerichteten, gebogenen, farblosen Endstachel; sonst wie die typische Form.

In Gräben und Teichen.

20. Ph. monilata Stokes, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1887, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 91, Taf. I, Fig. 30.

Zellen fast kreisrund, stark abgeplattet, am Hinterende in einen geraden oder leicht gekrümmten, hyalinen Stachel ausgezogen, ca. 39 μ lang. Geißel kürzer als die Zelle, auf einer kegeligen Hervorragung entspringend. Augenfleck vorhanden. Paramylon? Teilung?

In Teichen (Nordamerika).

Var. suecica Lemm., Arkiv f. Botanik Bd. II, Nr. 2, S. 125, Taf. I, Fig. 15.

Zellen plattgedrückt, breit oval, am Vorderende etwas eingebuchtet, am Hinterende in einen schrägen, hyalinen Stachel auslaufend, 34 μ lang und 20—21 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle, auf einer kegeligen Hervorragung entspringend. Augenfleck nicht beobachtet. Kern im Hinterende. Paramylonkörner klein, rundlich oder länglich. Teilung?

In einem flachen Gartenteich (Schweden).

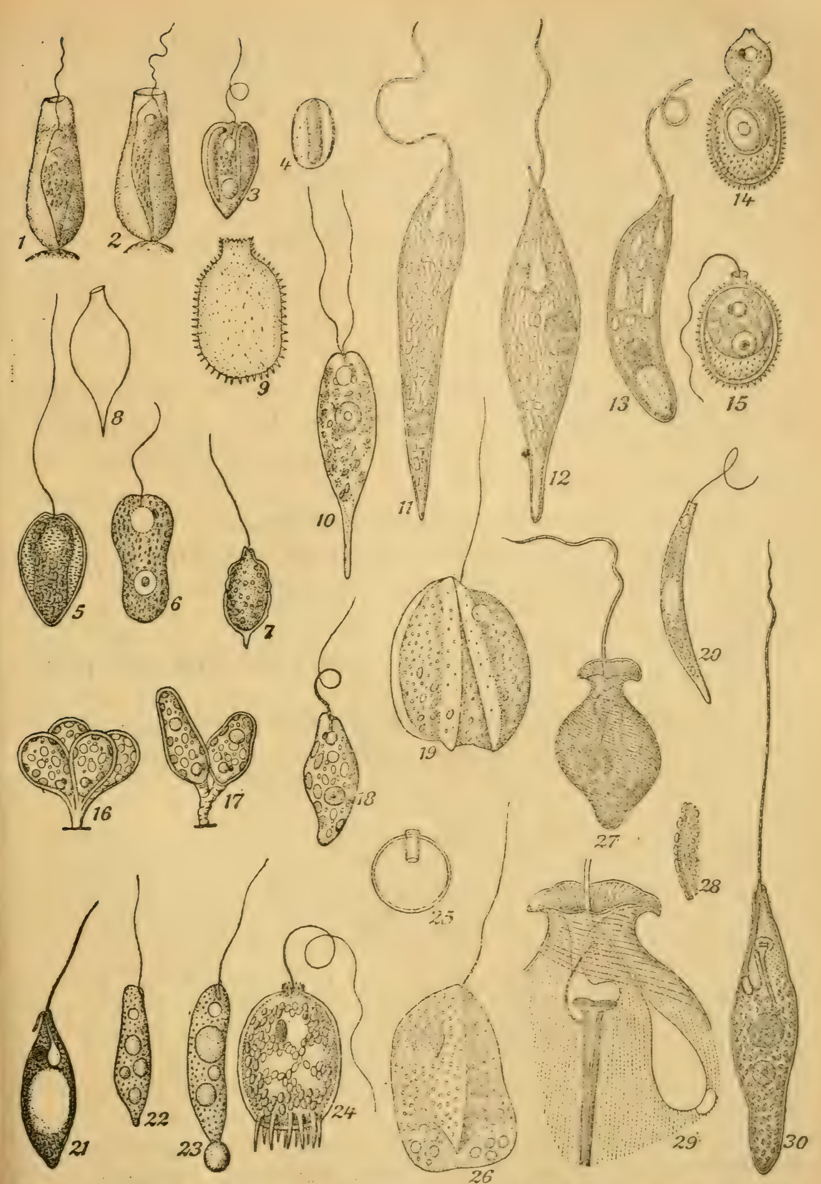


Fig. 1—2. *Ascoglena vaginicola.* 3—4. *Cryptoglena pigra.* 5—6. *Trachelomonas reticulata.* 7. *Tr. affinis.* 8. do. var. *levis.* 9. *Tr. piscatoris.* 10. *Eutreptia viridis.* 11. *Astasia Dangeardii.* 12. *Distigma proteus.* 13. *Menoideum pellucidum.* 14—15. *Trachelomonas hispida.* 16—18. *Colacium vesiculosum.* 19. *Petalomonas abscissa α convergens.* 20. *Astasia curvata.* 21. *Sphenomonas teres.* 22—23. *Euglenopsis vorax.* 24. *Trachelomonas armata.* 25. *Tr. cervicula.* 26. *Petalomonas Steinii α lata.* 27—29. *Urceolus cyclostomus.* 30. *Peranema trichophorum.*

IV. Sectio: Cyclanura (Stokes) Lemm. l. c.

21. **Ph. Stokesii** Lemm. l. c., Cyclanura orbiculata Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 89, Taf. I, Fig. 27.

S. 483, Fig. 9 (nach Stokes).

Zellen breit oval oder fast kreisrund, abgeplattet, ca. 46 μ lang, am Vorderende ausgerandet, am Hinterende abgerundet, auf dem Rücken mit einer fast bis zum Hinterende reichenden Längsfalte versehen. Geißel so lang als die Zelle. Augenfleck vorhanden. Ein rundes Paramylonkorn im Hinterende.

In Teichen (Nordamerika).

4. Gattung: **Trachelómonas** Ehrenb., Abhandl. d. Berl. Akad. 1833 S. 315, Infus. S.

Name von trachelós = Hals und monas = die Einzahl, die Einheit.

Die Zellen leben in Teichen, Sümpfen, Mistpfützen, Straßenrinnen, verschmutzten Gewässern usw. und treten nicht selten in so großen Mengen auf, daß das Wasser gelbbraun gefärbt wird. Sie sind auch im Plankton der flacheren Gewässer fast immer in vereinzelten Exemplaren anzutreffen; ein typischer Planktont scheint *Tr. setosa* Zykoff zu sein, deren Gehäuse lange Stacheln zur Erhöhung des Schwebevermögens trägt. In faulenden Algenkulturen lebt die farblose *Tr. reticulata* Klebs. Der Protoplast befindet sich stets in einem festen, anfangs hyalinen, später gelb bis fast schwarz gefärbten, verschieden geformten Gehäuse, das nicht selten in mannigfacher Weise durch Punkte, Linien, Runzeln, Leisten, Warzen oder Stacheln verziert ist. Vorn besitzt es zum Austritt der Geißel eine verhältnismäßig kleine Öffnung, die häufig mit einer ringförmigen Verdickung oder mit einem besonderen Kragen versehen ist, der wiederum in verschiedener Weise verziert sein kann. Manchmal ist vorn auch eine halsartige Verlängerung vorhanden, die an der Mündung häufig erweitert ist. Am Hinterende läuft das Gehäuse zuweilen in eine kürzere oder längere Endspitze aus. Der Protoplast ist lebhaft metabolisch; er füllt das Gehäuse meistens ganz aus und vermag darin nach Verlust der Geißel rotierende Bewegungen auszuführen. Die Geißel ist viel länger als das Gehäuse; sie führt lebhafte Schwingungen aus, wodurch die Zelle unter Rotation um die Längsachse verhältnismäßig schnell weiter bewegt wird. Unter Umständen kommt auch eine zitternde Bewegung an Ort und Stelle zustande. Der Kern liegt im Hinterende. Er teilt sich wie bei Euglena (vergl. S. 269). Die Chromatophoren sind scheibenförmig und wandständig; ihre Zahl wechselt bei den einzelnen Arten, scheint aber bei derselben Art innerhalb geringer Schwankungen konstant zu sein. So besitzt *Tr. volvocina* Ehrenb. stets zwei, *Tr. euchlora* (Ehrenb.) Lemm. 6—10, *Tr. hispida* (Perty) Stein 8—10, *Tr. intermedia* Dang. 4—5 Chromatophoren. Ganz fehlen sie bei *Tr. reticulata* Klebs. Sonst besitzt jedes Chromatophor ein doppelt beschaltes Pyrenoid. Manchmal sind auch kleine, unregelmäßig verteilte Para-

mylonkörner vorhanden und zwar zuweilen in solcher Menge, daß sie das Innere vollständig ausfüllen. In Dunkelkulturen von *Tr. volvocina* Ehrenb. und *Tr. hispida* (Perty) Stein verblassen die Chromatophoren vollständig und werden zu kleinen, manchmal kaum nachweisbaren Leukoplasten. Ein Augenfleck ist wohl stets vorhanden. Die Vermehrung geschieht durch Längs- oder Querteilung innerhalb des Gehäuses, worauf eine der beiden jungen Zellen durch die Geißelöffnung zu entweichen sucht, ein Vorgang, der wegen der geringen Größe der Öffnung eine ziemliche Zeit in Anspruch nimmt. Die noch teilweise im alten Gehäuse steckende Zelle führt sofort lebhafte Geißelbewegungen aus und schwimmt so mit dem hinten anhängenden Gehäuse rasch herum. Unter Umständen verläßt auch der ungeteilte Protoplast sein Gehäuse und zwar besonders dann, wenn die Zusammensetzung der Kulturflüssigkeit plötzlich gewechselt wird oder den Zellen ungünstige Lebensbedingungen geboten werden. Der Protoplast von *Tr. hispida* (Perty) Stein zersprengt mit zunehmender Größe das Gehäuse. Die freigewordene Zelle scheidet nach einiger Zeit eine lockere, farblose Haut aus, die sehr bald erhärtet und durch Einlagerung von Eisenoxydhydrat gelb bis fast schwarz gefärbt wird. Nach Dangeard soll sich der Protoplast auch außerhalb des Gehäuses teilen und Palmellazustände hervorrufen können.

Die Unterscheidung der Arten muß vorläufig nur nach dem Bau der Gehäuse erfolgen, da von vielen Formen über den Protoplasten fast nichts bekannt ist. Nach den bisherigen Untersuchungen ist ferner der Bau des Protoplasten bei den bekannten Arten ziemlich gleich, und es ist sehr fraglich, ob die Zahl der Chromatophorenscheiben mit Erfolg als Unterscheidungsmerkmal benutzt werden kann. Wieweit die nachstehend aufgeführten Arten als selbständige Formen oder als Varietäten zu betrachten sind, kann wohl nur auf Grund eingehender Kulturversuche entschieden werden.

Übersicht der Arten.

- I. Gehäuse kugelig oder fast kugelig.
  - A. Gehäuse glatt.
    - a) Gehäuse nicht durchlöchert.
      - α) Geißelöffnung nicht nach innen röhrenartig verlängert: **1. Tr. volvocina.**
      - β) Geißelöffnung röhrenartig nach innen verlängert: **2. Tr. cervicula.**
    - b) Gehäuse durchlöchert . . . . **3. Tr. perforata.**
  - B. Gehäuse fein punktiert.
    - a) Kragen fehlt . . . . **4. Tr. intermedia.**
    - b) Kragen vorhanden . . . . **5. Tr. acanthostoma.**
  - C. Gehäuse mit leistenartigen Runzeln . . **6. Tr. rugulosa.**
  - D. Gehäuse mit wurmförmigen Leisten: **7. Tr. vermiculosa.**
  - E. Gehäuse mit halbkugeligen Wärzchen . **8. Tr. verrucosa.**
  - F. Gehäuse mit radial gerichteten Stäbchen.
    - a) Kragen fehlt . . . . **9. Tr. spiculifera.**

b) Kragen vorhanden . . . . **10. Tr. vestita.**

G. Gehäuse mit Stacheln.

a) Stacheln zahlreich, kurz . . . . **11. Tr. globularis.**

b) Gehäuse mit zehn langen Stacheln: **12. Tr. americana.**

c) Gehäuse mit nur einem langen Endstachel: **13. Tr. minor.**

II. Gehäuse oval oder zylindrisch.

A. Gehäuse glatt, seltener etwas rauh.

a) Gehäuse oval.

α) Gehäuse vorn abgerundet.

αα) Gehäuse 35 μ lang . . . . **14. Tr. teres.**

ββ) Gehäuse 13—16 μ lang . . . . . **15. Tr. oblonga.**

β) Gehäuse vorn abgestutzt . **15a. do. var. truncata.**

b) Gehäuse zylindrisch.

α) Gehäuse 30 μ lang, 20 μ breit . . **16. Tr. euchlora.**

β) Gehäuse 23,5—27 μ lang, 8—9 μ breit: **16a. do. var. cylindrica.**

B. Gehäuse verschiedenartig verziert, meist mit Stacheln besetzt.

a) Gehäuse vorn halsartig vorgezogen: **17. Tr. piscatoris.**

b) Gehäuse vorn nicht halsartig vorgezogen.

α) Gehäuse vorn ausgerandet, spärlich bestachelt: **29a. Tr. bulla var. regularis.**

β) Gehäuse vorn nicht ausgerandet.

αα) Gehäuse gleichmäßig bestachelt.

1. Stacheln sehr lang . . . . . **18. Tr. setosa.**
2. Stacheln kurz, gekrümmt . . **19. Tr. spinosa.**
3. Stacheln kurz, gerade.

1* Gehäuse elliptisch, ohne farblose Endspitze.

† Kragen glatt . . . . . **20. Tr. hispida.**

†† Kragen gezähnt: **20a. do. var. crenulatocollis.**

2* Gehäuse elliptisch, mit farbloser Endspitze: **20b. do. var. caudata.**

3* Gehäuse zylindrisch: **20c. do. var. cylindrica.**

ββ) Gehäuse fein punktiert: **20d. do. var. punctata.**

γγ) Gehäuse fein bestachelt, mit längeren Stacheln an den beiden Enden . **20e. do. var. subarmata.**

δδ) Gehäuse am Hinterende mit einem Kranz längerer, dickerer Stacheln . . . . **21. Tr. armata.**

εε) Gehäuse am Vorderende mit mehreren Reihen kürzerer und am Hinterende mit einem Kranz längerer Stacheln . . . **21a. do. var. Steinii.**

III. Gehäuse eiförmig, vorn deutlich verjüngt.
A. Gehäuse fein punktiert oder granuliert.
a) Kragen schräg, unregelmäßig gezähnt: **22. Tr. similis.**
b) Kragen gerade, glatt . . . . **23. Tr. Volzii.**
B. Gehäuse mit Stacheln . . . . **24. Tr. saccata.**
IV. Gehäuse fast dreieckig oder trapezoidisch, mit Endstachel.
a) Gehäuse glatt . . . . **25. Tr. acuminata.**
b) Gehäuse mit spitzen Warzen besetzt:
25a. do. var. verrucosa.
V. Gehäuse verkehrt eiförmig, hinten deutlich verjüngt.
A. Gehäuse glatt.
a) Kragen vorhanden.
α) Kragen gerade abgestutzt. Hinterende abgerundet:
26. Tr. eurystoma.
β) Kragen schräg abgestutzt. Hinterende zugespitzt:
26a. do. var. acuta.
b) Kragen fehlt . . . . **27. Tr. incerta.**
B. Gehäuse mit feinen Strichen und Punkten:
28. Tr. reticulata.
C. Gehäuse mit Stacheln.
a) Hinterende abgerundet.
α) Kragen vorhanden . . . . **29. Tr. bulla.**
β) Kragen fehlt . . . . **30. Tr. obovata.**
b) Hinterende zugespitzt . . . . **31. Tr. helvetica.**
VI. Gehäuse vorn mit halsartiger Verlängerung, hinten mit mehr oder weniger langem Endstachel.
A. Gehäuse mit drei ringförmigen Querfurchen:
32. Tr. annulata.
B. Gehäuse mit undulierter Wandung . . . **33. Tr. affinis.**
C. Gehäuse ganz glatt, nur an der Oberfläche zuweilen etwas rauh.
a) Kragen schräg abgestutzt.
α) Mittlerer Teil des Gehäuses längsoval:
33a. do. var. levis.
β) Mittlerer Teil des Gehäuses queroval:
34. Tr. volgensis.
b) Kragen gerade abgestutzt.
α) Endstachel mit dem Lumen des Gehäuses in Verbindung.
αα) Mittlerer Teil des Gehäuses zylindrisch. Endstachel deutlich abgesetzt . . . . . **35. Tr. urceolata.**
ββ) Mittlerer Teil des Gehäuses längsoval bis kugelig, hinten allmählich in den Endstachel verjüngt.
1. Endstachel gerade . . . **36. Tr. fluviatilis.**

2. Endstachel gekrümmt: **36a. do. var. curvata.**

γγ) Mittlerer Teil des Gehäuses queroval:
37. Tr. Schauinslandii.

β) Endstachel vom Lumen des Gehäuses abgetrennt, massiv:
38. Tr. ensifera.

D. Gehäuse mit vielen Wärzchen . . . **38a. do. var. ornata.**

E. Gehäuse mit Stacheln.

a) Gehäuse kugelig . . . . **39. Tr. aegyptiaca.**

b) Gehäuse verkehrt eiförmig . . . . . **40. Tr. caudata.**

1. Tr. volvocina Ehrenb., Infus. S. 48, Taf. II, Fig. 29; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 1—11; Klebs, Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen I, S. 318; Dangeard, Le Botaniste 8. Sér., S. 128—131; Trypemonas volvocina Perty, kl. Lebensf. S. 165, Taf. X, Fig. 10; Tr. volvocina var. lutea Hübner, Euglenaceenflora S. 17; Tr. volvocina var. minuta Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 152; Tr. volvocina var. hyalina Klebs l. c.

Gehäuse hyalin bis dunkelbraun, 7—21 μ groß. Geißel 2 bis 3mal so lang als die Zelle. Kern im Hinterende. Zwei seitlich gelegene Pyrenoide. Augenfleck vorhanden. Geißelöffnung ringförmig verdickt oder von einem gerade abgestutzten, zylindrischen Kragen umgeben.

In Pfützen, Gräben, Teichen usw., sowohl im Plankton als auch zwischen anderen Algen; auch in verschmutztem Wasser.

Färbt manchmal das Wasser kleiner Pfützen tiefbraun.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Ang.**: Alte Oder bei Oderberg (Marsson); **Niedbar.**: Möllensee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Wannsee, Bäke, Teltower See, Griebnitzsee (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Oprig.**: Redlin, Triglitz (Jaap); **Arns.**: Dorfteich bei Arnswalde (Marsson); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz); **Schwieb.**: Schwiebus (Torka); **Spremb.**: Klinge (Warnstorf).

2. Tr. cervicula Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 75, Taf. 132, Fig. 11.

S. 517, Fig. 25 (nach Stokes).

Gehäuse kugelig oder fast kugelig, gelborange, ca. 23 μ groß. Geißelöffnung ringförmig verdickt, nach dem Innern des Gehäuses in eine ca. 7—8 μ lange Röhre verlängert.

In Teichen Nordamerikas.

3. Tr. perforata Awerinzew, Ber. d. biol. Süßwasserst. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 222, Taf. IV, Fig. 12.

Gehäuse fast kugelig, hellgelb, mit vielen kleinen Öffnungen versehen, 17—20 μ lang, 16—19 μ breit. Geißelöffnung mit einem 1 μ hohen Kragen, zuweilen nur ringförmig verdickt, 2,7 μ weit. Protoplast mit mehreren Pyrenoiden.

In stehenden Gewässern, auf dem Schlamm; auch im Plankton.
Wstern: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

4. **Tr. intermedia** Dang. l. c. S. 135, Fig. 42.

Gehäuse fast kugelig, 20 μ lang, 16 μ breit, gelbbraun, fein punktiert. Protoplast mit Augenfleck und 4—5 Pyrenoiden. Kern im Hinterende.

Bislang vom Autor nur in Frankreich aufgefunden. Standort?

5. **Tr. acanthostoma** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 89.

Gehäuse fast kugelig, braun, 36,5 μ groß, fein punktiert. Geißelöffnung von zwei unregelmäßigen Reihen kurzer Stacheln umgeben. Augenfleck nicht beobachtet.

In Teichen Nordamerikas.

6. **Tr. rugulosa** Stein l. c. Taf. XXII, Fig. 12—13; Dangeard l. c. S. 130, Fig. 39; Tr. volvocina var. rugulosa Klebs l. c.

Gehäuse kugelig, braun, mit schwach spiralig verlaufenden, leistenartigen Runzeln, 15 μ groß.

In Pfützen, Gräben, Teichen usw., zwischen anderen Euglenaceen.

7. **Tr. vermiculosa** Palmer, Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. 1902 S. 793, Taf. XXXV, Fig. 3.

Gehäuse kugelig, gelb, 23 μ groß, mit einzelnen wurmförmigen Leisten besetzt. Geißelöffnung mit ringförmiger Verdickung.

In Nordamerika, zwischen *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.

Anmerkung. Ehrenberg beschreibt ferner eine kugelige Form mit areoliertem Gehäuse als *Tr. areolata* (Abh. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1841 S. 102, 137).

8. **Tr. verrucosa** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 88.

Gehäuse hyalin, kugelig, 24,5 μ groß, dicht mit halbkugeligen Wärzchen besetzt, vorn ausgerandet.

In Teichen Nordamerikas, zwischen anderen Algen.

9. **Tr. spiculifera** Palmer l. c. Taf. XXXV, Fig. 4.

Gehäuse kugelig, braun, 25 μ groß, von einer 1,25 μ dicken Schicht dicht stehender Stäbchen umgeben, deren Oberfläche einzelne, abgerundete Körnchen trägt. Geißelöffnung von einer weiten, kreisförmigen oder polygonalen Verdickung umgeben.

In Nordamerika, zwischen *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.

10. Tr. vestita Palmer l. c. Taf. XXXV, Fig. 1—2.

Gehäuse kugelig, gelbbraun, 25 μ groß, von einer 2,5 μ dicken Schicht dicht stehender Stäbchen umgeben, die am Ende verdickt und verbreitert sind. Kragen 6,5 μ hoch, an der Mündung erweitert und etwas umgeschlagen, fein längsgestreift.

In Nordamerika, zwischen *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.

11. Tr. globularis (Awerinzew) Lemm. nob.; Tr. hispida var. globularis Awerinzew, Ber. d. biol. Süßwasserstat. d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 221, Taf. IV, Fig. 13.

Gehäuse kugelig, hellgelbbraun, bis 20 μ groß, mit zahlreichen, unregelmäßig angeordneten, kurzen Stacheln besetzt. Geißelöffnung ohne Kragen, nur zuweilen mit ringförmiger Verdickung.

Im See Bologoje (Rußland).

12. Tr. americana Lemm. nov. spec.; Tr. spinosa Palmer l. c. S. 794, Taf. XXXV, Fig. 6.

Gehäuse kugelig, farblos, 13 μ groß, zerstreut granuliert, mit etwa 10, ca. 12 μ langen, hohlen Stacheln besetzt. Geißelöffnung von einem 7 μ hohen, zylindrischen, an der Mündung gerade abgestutzten Kragen umgeben, der an der Basis und kurz vor der Mündung stark kugelig angeschwollen ist.

In Nordamerika, zwischen *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.

13. Tr. minor Palmer l. c. Taf. XXXV, Fig. 5.

Gehäuse kugelig, farblos, 9 μ groß, zerstreut granuliert, am Hinterende mit einem 17 μ langen, hohlen, geraden, gebogenen oder spiralig gedrehten Stachel versehen. Geißelöffnung von einem engen, zylindrischen, 5 μ hohen, an der Mündung gerade abgestutzten Kragen umgeben.

In Nordamerika, zwischen *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.

14. Tr. teres Maskell, Trans. of the New-Zeal. Inst. 1887 S. 7, Taf. I, Fig. 7.

Gehäuse gelb oder rötlichgelb, elliptisch, 35 μ lang. Geißelöffnung sehr weit, von einem niedrigen, geraden Kragen umgeben.

Zwischen anderen Algen (Neu-Seeland).

15. Tr. oblonga Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 344.

Gehäuse oval, gelbbraun, 11—12 μ breit und 13—16 μ lang. Geißelöffnung ringförmig verdickt, zuweilen von einem niedrigen, gerade abgestutzten Kragen umgeben.

Zwischen anderen Algen (Molokai, Java, Schweden, Holstein).

Oprig.: Dorfteich b. Redlin (Jaap).

Var. truncata Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 344; Bd. XVIII, S. 165, Taf. XI, Fig. 7—8.

Gehäuse oval, am Vorderende gerade abgestutzt, 11 μ breit und 12—13 μ lang; sonst wie die typische Form.

Zwischen anderen Algen (Molokai, Sumatra).

Oprig.: Dorfteich b. Redlin (Jaap).

16. Tr. euchlora (Ehrenb.) Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 165; Lagenella euchlora Ehrenb., Inf. S. 45, Taf. II, Fig. XXIV; Tr. lagenella Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 14—16; Dangeard, Le Botaniste, 8. Sér., S. 131—134, Fig. 40; Chonemonas Schrankii var. glabra Perty, kl. Lebensf. S. 166, Taf. X, Fig. 12.

Gehäuse zylindrisch mit abgerundeten Enden, 30 μ lang und 20 μ breit. Geißelöffnung von einem niedrigen, gerade abgestutzten, zylindrischen Kragen umgeben. Chromatophoren 6—10, scheibenförmig, mit je einem Pyrenoid. Kern im Hinterende. Augenfleck vorhanden.

In Pfützen, Gräben, Teichen usw., zwischen anderen Algen.

Wstern.: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. cylindrica (Ehrenb.) Lemm. nob., Tr. cylindrica Ehrenb., Inf. S. 49, Taf. II, Fig. XXX, Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 17—19.

Gehäuse schmal zylindrisch, 23,5—27 μ lang und 8—9 μ breit; sonst wie die typische Form.

Zwischen anderen Algen.

17. Tr. piscatoris (Fisher) Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 88, Taf. I, Fig. 25; Laguncula piscatoris Fisher, Proceed. of the Amer. Micr. Soc. 1880; L. Kellicottiana Fisher l. c. S. 517, Fig. 9 (nach Stokes).

Gehäuse zylindrisch, vorn halsartig vorgezogen, am Hinterende abgerundet, 25—40 μ lang, dicht mit Stacheln besetzt. Mündung gezähnelt, manchmal mit einem Kranz kurzer Stacheln besetzt.

In Teichen (Nordamerika).

Durch Behandlung mit Pottasche- oder Sodalösung lösen sich die Stacheln vom Gehäuse ab. Das Gehäuse wird durch Salzsäure vollständig zerstört, scheint also hauptsächlich aus Kalk zu bestehen.

18. Tr. setosa Zykoff, Bull. des Natur. de Moscou 1903 S. 28, Fig. 14.

Gehäuse oval, mit Kragen 30 μ lang, mit zahlreichen langen, nach hinten gerichteten, dünnen Stacheln besetzt. Kragen ziemlich hoch, an der Mündung erweitert und gezähnt.

In Plankton der Wolga.

19. **Tr. spinosa** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 76, Taf. 132, Fig. 14.

Gehäuse oval, braun, 1⅓mal so lang als breit, 42,3 μ lang, dicht mit gebogenen Stacheln besetzt. Kragen niedrig, gerade abgestutzt.

In Teichen zwischen Wasserpflanzen (Nordamerika).

20. **Tr. hispida** (Perty) Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 21, 24—33; Klebs l. c. S. 319, Dangeard l. c. S. 134—135, Fig. 41; Chaetoglena volvocina Ehrenb., Inf. S. 352, Taf XXII, Fig. 12; Chonemonas hispida Perty, kl. Lebensf. S. 166, Taf. X, Fig. 11—12; Ch. schrankii Perty l. c.

S. 517, Fig. 14—15 (nach Stein).

Gehäuse oval bis elliptisch, 20—35 μ lang und 15—26 μ breit, gelb bis dunkelbraun, gleichmäßig mit feinen Stacheln besetzt. Kragen kurz, zylindrisch, gerade abgestutzt. Chromatophoren 8—10, mit je einem doppelt beschalten Pyrenoid. Augenfleck vorhanden.

In Pfützen, Dorfteichen, häufig; sonst meist einzeln zwischen anderen Algen, auch im Plankton.

Berl.: Neuer See; **Niedbar.:** Grabow-See bei Oranienburg; **Telt.:** Wilmersdorfer See, Hundekehlensee, Halensee, Bäke, Teltower See, Griebnitzsee, Wannsee, Grunewaldsee, Langer See bei Grünau, Havelsee bei Schildhorn (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Oprig.:** Dorfteich bei Redlin, Triglitz (Jaap); **Sold.:** Wuckensee und Hopfensee bei Berlinchen; **Arns.:** Dorfteich bei Arnswalde; **Wstern:** Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz); **Schwieb.:** Zwischen Reinersdorf und Jordan (Torka).

Var. crenulatocollis (Maskell) Lemm. nob.; Tr. crenulatocollis Maskell, Trans. of the New-Zeal. Inst. 1886 S. 52, Taf. III, Fig. 3; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 20 (?).

Geißelöffnung weit, von einem kurzen, gezähnten, an der Mündung etwas erweiterten Kragen umgeben; sonst wie die typische Form.

Zwischen anderen Algen (Neuseeland).

Var. caudata Lemm. nob.; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 22.

Gehäuse am abgerundeten Hinterende mit scharf abgesetztem, hyalinen Endstachel; sonst wie die typische Form.

Vereinzelt zwischen anderen Euglenaceen, auch im Plankton.

Var. cylindrica Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 319; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 34; Tr. hispida var. rectangularis Schröder, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön V. Teil, S. 50, Taf. II, Fig. 8.

Gehäuse zylindrisch, im optischen Längsschnitte fast rechteckig, 18 μ lang und 10 μ breit; sonst wie die typische Form.

Einzeln zwischen anderen Algen, auch im Plankton.

Oprig.: Triglitz (Jaap); **Wstern.**: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. punctata Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 165.

Gehäuse dicht mit vielen feinen Punkten besetzt; sonst wie die typische Form.

Einzeln zwischen anderen Algen, auch im Plankton.

Wstern.: Mündung der Pleiske in die Oder bei Aurith (Kolkwitz).

Var. subarmata Schröder, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön V. Teil, S. 49, Taf. II, Fig. 7.

Gehäuse an den beiden Enden mit einigen längeren Stacheln besetzt; sonst wie die typische Form.

Einzeln zwischen anderen Algen, auch im Plankton.

Telt.: Hundekehlensee, Langer See bei Grünau, Halensee (Marsson); **Oprig.**: Triglitz (Jaap).

21. Tr. armata (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 37; Chaetotyphla armata Ehrenb., Inf. S. 251, Taf. XX, Fig. 10; Ch. aspera Ehrenb.

S. 517, Fig. 24 (nach Stein).

Gehäuse breit oval, 29—64 μ lang, am Hinterende mit einem Kranz längerer Stacheln besetzt. Geißelöffnung ringförmig verdickt oder von einem niedrigen, gezähnten Kragen umgeben.

Einzeln zwischen anderen Algen; auch im Plankton.

Telt.: Langer See (Marsson).

Var. Steinii Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 165; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 38.

Gehäuse am Vorderende mit mehreren Reihen kürzerer, am Hinterende mit einem Kranz längerer Stacheln besetzt; sonst wie die typische Form.

Einzeln zwischen anderen Algen; auch im Plankton.

22. Tr. similis Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 76, Taf. 132, Fig. 12.

Gehäuse eiförmig, 28 μ lang, ca. 14 μ breit, kastanienbraun, unregelmäßig punktiert. Geißelöffnung von einem gebogenen, unregelmäßig gezähnten Kragen umgeben.

In Teichen Nordamerikas, zwischen Wasserpflanzen.

23. **Tr. Volzii** Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, S. 166, Taf. XI, Fig. 9.

Gehäuse eiförmig, gelbbraun, vorn verschmälert, 32 μ lang, 15 μ breit, mit dicht stehenden, schwach entwickelten Graneln besetzt. Kragen zylindrisch, 4 μ hoch, gerade abgestutzt, außen von einem besonderen Membrankegel umgeben.

In Teichen (Sumatra).

24. **Tr. saccata** Lemm. nov. spec.; Tr. hispida var. Daday, Unters. über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica Heft 44, S. 30, Taf. I, Fig. 29.

Gehäuse eiförmig, vorn deutlich halsartig verjüngt und gerade abgestutzt, hinten breit abgerundet, dicht mit feinen Stacheln besetzt.

In Sümpfen (Paraguay: Lagune bei Estia Postillon).

25. **Tr. acuminata** (Schmarda) Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 43; Lagenella acuminata Schmarda, Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. I, 1850 S. 10, Taf. III, Fig. 2–4.

Gehäuse glatt, fast dreieckig oder trapezoidisch, vorn deutlich verjüngt, mit schräg abgestutztem Kragen, hinten mit deutlich abgesetzter, gerader oder schwach gebogener Endspitze, ca. 50—59 μ lang.

Var. verrucosa Teodoresco, Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXI, Abt. II, S. 215, Fig. 89.

Gehäuse braun, mit spitzen Warzen unregelmäßig besetzt, 26—34 μ lang, 14—22 μ breit.

In Sümpfen (Rumänien).

26. **Tr. eurystoma** Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 35.

Gehäuse verkehrt eiförmig, am Hinterende allmählich verjüngt und abgerundet, 31,2 μ lang. Geißelöffnung von einem niedrigen, gerade abgestutzten, gekerbten Kragen umgeben.

In Teichen und Sümpfen, einzeln zwischen anderen Algen.

Var. acuta Lemm. nov. var.; Stein l. c. Fig. 36.

Gehäuse fast spindelförmig, hinten zugespitzt. Kragen schräg abgestutzt.

In Teichen und Sümpfen, einzeln zwischen anderen Algen.

27. **Tr. incerta** Lemm. nov. spec.; Tr. acuminata Schulz, Jahrb. d. Ver. f. Naturk. in Nassau Heft XI, 1856 S. 10, 12, Taf. I, Fig. 5.

Gehäuse hyalin bis dunkelbraun, verkehrt eiförmig, vorn breit abgerundet, hinten allmählich verjüngt und zugespitzt, 37,6 μ

lang. Geißelöffnung ohne Kragen, ringförmig verdickt. Geißel $2-2^1/_2$ mal so lang als das Gehäuse. Augenfleck fehlt.

In Teichen und Sümpfen, einzeln zwischen anderen Algen.

28. Tr. reticulata Klebs l. c. S. 320, Taf. II, Fig. 20; Dangeard l. c. S. 136–139, Fig. 43.

S. 517, Fig. 5–6 (nach Klebs).

Gehäuse verkehrt eiförmig, vorn breit abgerundet, hinten allmählich verjüngt und zugespitzt, braun, 26 μ lang, 17 μ breit, dicht mit feinen Punkten und Strichen besetzt. Protoplast länglich oval, an den Seiten ausgerandet, farblos, mit Augenfleck.

In faulenden Kulturen; auch in verschmutztem Wasser.

29. Tr. bulla Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 41.

Gehäuse lang verkehrt eiförmig, hinten abgerundet, nur wenig verjüngt, 50—59 μ lang, mit zahlreichen, feinen Stacheln besetzt. Augenfleck vorhanden. Geißelöffnung von einem ca. 6 μ hohen, an der Mündung gezähnten Kragen umgeben.

In Teichen und Sümpfen, zwischen anderen Algen.

Var. regularis Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII, S. 165, Taf. XI, Fig. 6.

Gehäuse gelbbraun, lang elliptisch, 30 μ lang, 14 μ breit, mit zahlreichen kurzen, entfernt stehenden Stacheln, vorn ausgerandet.

In Teichen und Sümpfen, zwischen anderen Algen.

30. Tr. obovata Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXVIII, S. 75, Taf. 132, Fig. 11.

Gehäuse verkehrt eiförmig, am Hinterende allmählich verjüngt und abgerundet, 22,6 μ lang, kastanienbraun, dicht mit feinen Stacheln besetzt. Geißelöffnung ringförmig verdickt, mehr oder weniger bestachelt.

In Sümpfen (Nordamerika).

31. Tr. helvetica Lemm. nov. spec., Chonemonas acuminata Perty, kl. Lebensf. S. 166, Taf. X, Fig. 14.

Zelle verkehrt eiförmig, 53,7 μ lang, am Hinterende allmählich verjüngt und zugespitzt, dicht mit feinen Stacheln besetzt. Geißelöffnung von einem niedrigen, zylindrischen, an der Mündung gerade abgestutzten Kragen umgeben.

In Teichen zwischen anderen Algen.

32. **Tr. annulata** Daday, Zoologica Heft 44, S. 30, Taf. I, Fig. 23.

Gehäuse gelbbraun, spindelförmig, vorn halsartig verlängert, hinten in einen 30 μ langen Endstachel ausgezogen, im mittleren Teile mit drei ringförmigen Querfurchen, 97 μ lang, in der Mitte 40 μ, an der Mündung 12 μ breit. Chromatophoren annähernd stäbchenförmig, unregelmäßig verteilt. Kern eiförmig.

In Sümpfen von Paraguay.

33. **Tr. affinis** Lemm., Bot. Centralbl. Bd. 76, S. 152, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, Taf. I, Fig. 20.

S. 517, Fig. 7 (Orig.).

Gehäuse zylindrisch, mit undulierter Wandung, vorn halsartig vorgezogen, hinten in einen Endstachel verlängert, 51 μ lang, 27 μ breit, mit schräg abgestutzter Kragenmündung. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig.

In Teichen und Sümpfen, zwischen anderen Algen.

Var. levis Lemm., Forschungsber. l. c. XII. Teil, S. 157, Taf. IV, Fig. 8.

S. 517, Fig. 8 (Orig.).

Gehäuse im mittleren Teile längsoval, glatt, 60—68,5 μ lang, 26—27 μ breit. Kragen schräg abgestutzt, 5—7 μ lang, 5,5 μ breit.

In Teichen und Sümpfen, zwischen anderen Algen.

34. **Tr. volgensis** Lemm., Hedwigia Bd. 48, S. 133, Taf. III, Fig. 8; Tr. acuminata Zykoff, Bull. des Nat. de Moscou 1903 Nr. 1, S. 27, Fig. 13.

Gehäuse im mittleren Teile queroval, glatt, mit schräg abgestutzter Mündung. Kragen und Endstachel scharf vom mittleren Teile abgesetzt. Augenfleck vorhanden. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig. Kern kugelig.

Im Plankton der Wolga.

35. **Tr. urceolata** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1887, S. 245, Taf. 126, Fig. 4; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 89, Taf. I, Fig. 26.

Gehäuse zylindrisch, vorn halsartig vorgezogen und gerade abgestutzt, hinten mit deutlich abgesetztem Endstachel versehen, 45 μ lang.

In Teichen Nordamerikas.

36. **Tr. fluviatilis** Lemm., Hedwigia Bd. 48, S. 133, Taf. III, Fig. 10.

Gehäuse glatt oder etwas rauh, 28,7—34 μ lang, im mittleren Teile längsoval, 12—12,5 μ breit, vorn halsartig vorgezogen, an der Mündung gerade abgestutzt, 5,5 μ, kurz unterhalb derselben 4 μ breit, hinten allmählich in einen geraden, 5,5 μ langen Endstachel ausgezogen.

Im Plankton des Menam.

Var. curvata Lemm. l. c. Taf. III, Fig. 1.

Gehäuse 63 μ lang, in der Mitte 23 μ, an der Mündung 7 μ, kurz unterhalb derselben 5 μ breit. Endstachel 16,5 μ lang, gekrümmt; sonst wie die typische Form.

Im Plankton des Menam.

37. Tr. Schauinslandii Lemm. l. c. Taf. III, Fig. 3.

Gehäuse fein granuliert, 27,5 μ lang, im mittleren Teile queroval, 14 μ breit, vorn in einen 8 μ langen, an der Mündung 5 μ, kurz unterhalb derselben 4,5 μ breiten Halsfortsatz verlängert, hinten allmählich verjüngt und zugespitzt.

Im Plankton des Menam.

38. Tr. ensifera Daday, Zoologica Heft 44, S. 31, Taf. I, Fig. 24, 26, 27.

Gehäuse hell- bis dunkelbraun, 120 – 134 μ lang, im mittleren Teile fast kugelig oder queroval, 38—55 μ breit, vorn in einen langen, an der Mündung 8—10 μ breiten, gerade abgestutzten Halsfortsatz verlängert, hinten mit einem massiven, 42—70 μ langen Endstachel versehen.

In Sümpfen von Paraguay.

Var. ornata Lemm. nov. var.; Tr. ensifera Daday l. c. Fig. 25.

Gehäuse im mittleren Teile mit vielen, warzenartigen Erhöhungen geziert; sonst wie die typische Form.

In Sümpfen von Paraguay.

39. Tr. aegyptiaca Lemm. nov. spec.; Chaetoglena acuminata Schmarda, Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. VII, Abt. 2, S. 11, Taf. I, Fig. 6.

Gehäuse 56,4 μ lang, im mittleren Teile kugelig und mit zahlreichen, feinen, dicht stehenden Stacheln besetzt, an der Mündung gerade abgestutzt. Halsfortsatz und farblose Endspitze scharf vom mittleren Teile abgesetzt. Augenfleck vorhanden. Chromatophoren lebhaft grün.

In Sümpfen.

40. Tr. caudata (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 39—40; Klebs l. c. S. 320; Dangeard l. c. S. 136; Chaetoglena caudata Ehrenb., Ber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1840 S. 199.

Gehäuse verkehrt eiförmig, 29—53 μ lang, ca. 21 μ breit, dicht mit feinen Stacheln besetzt, hinten in eine farblose, glatte, gerade oder gebogene Spitze ausgezogen. Geißelöffnung von einem hohen, zylindrischen, an der Mündung deutlich erweiterten und gezähnten Kragen umgeben.

In Teichen und Sümpfen, zwischen anderen Algen.

Berl.: Ehrenberg.

5. Gattung: **Ascogléna** Stein, Organismus III, 1, Taf. XXI, Fig. 35—36.

Name von askos = Schlauch, glene = Augenstern, Auge.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Gewässern an verschiedenen Wasserpflanzen, fehlen aber im verschmutzten Wasser. Sie befinden sich innerhalb einem weiten, weichen, anfangs farblosen, später durch Einlagerung von Eisenoxydhydrat gelb bis braun gefärbten Gehäuse. Sie teilen sich auch innerhalb desselben, worauf die eine der beiden neuen Zellen durch die Öffnung entweicht, sich nach kurzem Umherschwärmen mit dem Hinterende an Algenfäden usw. festsetzt und eine anfangs sehr zarte gallertartige, Hülle ausscheidet. Im übrigen ist die Zelle ganz ähnlich wie Euglena gebaut und im freischwimmenden Zustande schwer davon zu unterscheiden.

Übersicht der Arten.

I. Gehäuse am Hinterende mehr oder weniger abgerundet, am Vorderende allmählich verjüngt . . . . . . **1. A. vaginicola.**

II. Gehäuse am Hinterende abgeflacht, bauchig erweitert, am Vorderende in einen kurzen Hals verschmälert . . **2. A. amphoroides.**

1. A. vaginicola Stein l. c., Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 316; Dangeard, Le Botaniste 8. Sér., S. 106, Fig. 28.

S. 517, Fig. 1—2 (nach Stein).

Gehäuse braun, ca. 43 μ lang, am Vorderende 8—11 μ, am Hinterende 15—16 μ breit. Zelle spindelförmig, das Gehäuse lange nicht ausfüllend. Geißel so lang als die Zelle. Chromatophoren klein, schmal scheibenförmig, mit Paramylonkernen.

In Gräben und Teichen, an Wasserpflanzen, besonders Fadenalgen.

2. A. amphoroides (Francé) Lemm. nob.; A. vaginicola var. amphoroides Francé, Protozoen des Balaton S. 38—39, Fig. 32.

Gehäuse 18 μ lang und 14 μ breit, ockergelb, mit einem 2 μ hohen und 2 μ breiten Halse. Zelle eiförmig, das Gehäuse fast ganz ausfüllend. Chromatophoren breit scheibenförmig, groß, spiralig geordnet, ohne Paramylonkern. Im Zellinnern größere oder kleinere, kugelige oder zylindrische Paramylonkörner.

Im kl. Balaton (Ungarn) an *Tribonema bombycinum* (Ag.) Derb. et Sol.

6. Gattung: **Colácium** Ehrenb., Infus. S. 115, Taf. VIII, Fig. 1.

Name von kolax = Schmeichler, Schmarotzer.

Die Zellen finden sich im unbeweglichen Zustande an allerhand Planktonten, besonders Copepoden, die sie oft in solchen Mengen besetzen, daß die Tiere vollständig grün gefärbt sind. Es ist nicht unmöglich, daß hier ein

ähnliches symbiontisches Verhältnis vorliegt, wie es kürzlich durch P. Kammerer für die Larven von *Aeschna cyanea* und *Oedogonium*[1]), sowie durch mich für *Anodonta* und *Cladophora*[2]) nachgewiesen worden ist. Die beweglichen Zellen sind im allgemeinen wie bei *Euglena* gebaut. Sie besitzen eine ziemlich lange Geißel, mittels der sie sich unter Rotation um die Längsachse weiter bewegen. Ein Augenfleck ist stets vorhanden. Der Kern liegt im Hinterende. Die Chromatophoren sind scheibenförmig und wandständig und mit Pyrenoiden versehen. Die beweglichen Zellen setzen sich nach kurzem Umherschwärmen mit dem Vorderende an Planktonten fest, verlieren die Geißel und scheiden einen kürzeren oder längeren Gallertstiel aus. Die Vermehrung geschieht im unbeweglichen Zustande durch Längsteilung, worauf jede der beiden jungen Zellen einen besonderen Gallertstiel ausscheidet. Die einzelnen Arten leben im Plankton der Seen und Teiche; ihr Maximum fällt mit dem Maximum ihrer Wirte, der Copepoden, zusammen. Die häufigste Form ist *C. vesiculosum* Ehrenb., von welcher auch eine anfangs festsitzende, später freischwimmende, aus vier kreuzförmig angeordneten Zellen bestehende Varietät aufgefunden worden ist. Im verschmutzten Wasser sind Colacium-Arten ziemlich selten.

Übersicht der Arten.

I. Zellen spindelförmig oder eiförmig.
  A. Unbewegliche Zellen mit kurzen Gallertstielen.
    a) Unbewegliche Zellen festsitzend . . **1. C. vesiculosum.**
    b) Unbewegliche Zellen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt . . . . **1. do. var. natans.**
  B. Unbewegliche Zellen mit langen, verzweigten Gallertstielen: **2. C. arbuscula.**
II. Zellen zylindrisch, am Vorderende längs gestreift: **3. C. calvum.**

1. C. vesiculosum Ehrenb. l. c.; Dangeard, Le Botaniste 8. Sér., S. 105, Fig. 27; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXI, Fig. 26—34; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen S. 321.

S. 517, Fig. 16—18 (nach Stein).

Bewegliche Zellen spindelförmig, 22 μ lang und 12 μ breit, an den Enden verjüngt und abgerundet. Geißel länger als die Zelle. Geißellose Zelle eiförmig oder spindelförmig, 19—29 μ lang und 9—17 μ breit. Pyrenoide fehlen.

An Crustaceen, Rotatorien usw., manchmal massenhaft; im Plankton der Teiche und Seen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten; **Niedbar.:** Mittelsee (Marsson), Dämeritzsee bei Fangschleuse, Flakensee bei Erkner (Lemm.); **Telt.:** Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Tempelhof, Lichterfelder

[1]) Arch. f. Entwicklungsmechanik 1907 S. 52—81.

[2]) Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IV. Teil, S. 36—39.

Rieselabfluß, Teltower See, Griebnitzsee, Schlachtensee (Marsson), Müggelsee, Gr. Krampe bei Schmöckwitz, Teufelssee, Seddiner See (Lemm.); **Sold.:** Hopfensee (Marsson).

Var. natans Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 168.

Kolonien meist aus vier kreuzförmig angeordneten Zellen bestehend; sonst wie die typische Form.

Im Plankton der Teiche und Seen.

2. C. arbuscula Stein, Organismus III, 1, Taf. XXI, Fig. 25; Dangeard l. c. S. 105, Fig. 26; C. Steinii Kent, Manual S. 395, Taf. XXI, Fig. 39—41.

Schwärmzellen wie bei C. vesiculosum. Geißellose Zellen verkehrt eiförmig oder spindelförmig. Gallertstiele lang, verzweigt. Pyrenoide fehlen.

Ist vielleicht nur eine Varietät von C. vesiculosum Ehrenb.

Im Plankton der Teiche und Seen, an Crustaceen, Rotatorien usw., aber seltener als *C. vesiculosum* Ehrenb.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Niedbar.:** Dämeritzsee (Lemm.); **Telt.:** Wilmersdorfer See (Marsson).

3. C. calvum Stein, Organismus III, 1, Taf. XXI, Fig. 17 bis 24; Dangeard l. c. S. 104, Fig. 25; C. multoculata Kent, Manual S. 396 (?).

Schwärmzellen zylindrisch, am Vorderende etwas verbreitert und mit einer fein längsgestreiften, hyalinen, haubenartigen Zone versehen, am Hinterende abgerundet oder etwas verjüngt, 46—68 μ lang und 15—29 μ breit. Geißellose Zellen zylindrisch, im optischen Längsschnitte fast rechteckig, 42—48 μ lang und 19—20 μ breit, meist zu vier auf kurzen, dicken Gallertstielen sitzend. Chromatophoren mit je einem Pyrenoid.

Im Plankton der Teiche und Seen, an Crustaceen, Rotatorien usw. sehr selten.

7. Gattung: **Eutréptia** Perty, kl. Lebensf. S. 168.

Name von eutreptos = veränderlich; wohl wegen der eigentümlichen metabolischen Veränderungen der Zellen.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Gewässern in Gesellschaft anderer Euglenen, scheinen aber im verschmutzten Wasser zu fehlen. Manchmal treten sie in so großen Mengen auf, daß das betreffende Gewässer grün gefärbt wird. Sie schwimmen entweder mittels der beiden Geißeln (vergl.

darüber S. 265 und 267!) unter Rotation um die Längsachse frei umher oder kriechen auf dem Schlamm oder zwischen Detritus langsam weiter. Von den sehr ähnlich gebauten Euglenen lassen sie sich leicht durch die Zahl der Geißeln, sowie durch die sehr charakteristischen metabolischen Veränderungen unterscheiden. Klebs beschreibt letztere folgendermaßen: „Das schmale spitze Hinterende wird lang ausgezogen, dann strömt die ganze Körpermasse in dasselbe scheinbar hinein. Es schwillt an, und je mehr das vordere sich in das hintere Ende hineinzieht, rückt die Anschwellung mehr nach vorne, bis das schmal gewordene Vorderende in sie hineinfließt; in demselben Moment wird das Hinterende wieder ausgezogen, schwillt wieder an und so geht es fort. Alle diese Gestaltsveränderungen gehen dabei in höchst lebhafter Weise vor sich." Die Vermehrung geschieht entweder im ruhenden Zustande nach Abscheidung einer Gallerthülle oder im frei beweglichen Zustande. Die Dauerzellen besitzen eine mehr oder weniger dicke, manchmal deutlich geschichtete Gallerthülle.

In salzhaltigen Gewässern lebt *Eu. viridis* var. *schizochlora* Entz; im Meeresplankton sind neuerdings durch H. Lohmann zwei wahrscheinlich neue Formen aufgefunden worden.

Übersicht der Arten.

I. Geißeln gleich dick. Zellen am Hinterende schwanzartig ausgezogen.
  A. Paramylonkörner vorhanden, länglich . . . **1. Eu. viridis.**
  B. Paramylonkörner fehlend oder körnchenförmig: **1a. do. var. schizochlora.**

II. Geißeln ungleich dick. Zellen am Hinterende allmählich verjüngt: **2. Eu. Lanowii.**

1. Eu. viridis Perty l. c. Taf. IX, Fig. 1; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 315, Taf. III, Fig. 15; Dang. l. c. S. 103, Fig. 24.

S. 517, Fig. 10 (nach Klebs).

Zellen lebhaft metabolisch, vorn schwach ausgerandet, hinten schwanzartig ausgezogen, 49—60 μ lang, 13 μ breit. Geißeln gleich dick, so lang als die Zelle. Chromatophoren scheibenförmig, rundlich oder länglich. Augenfleck schwach rötlich, scheibenförmig, etwas gekrümmt. Kern zentral. Paramylonkörner rundlich oder flach zylindrisch. Teilung im unbeweglichen Zustande innerhalb einer Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt.

Var. schizochlora Entz, Termesz. Füzetek VII, 1883 S. 164, Taf. III, Fig. 1, 3.

Zellen 100—120 μ lang. Chromatophoren ei-, lanzen- oder rautenförmig, mit verdickter Mitte, mehr oder weniger dicht nebeneinander liegend. Paramylon fehlend oder körnchenförmig. Dauerzellen mit derber Membran.

In salzhaltigen Teichen Ungarns; von R. Francé auch im Balaton-See aufgefunden.

Nach Entz findet eine Spaltung der Chromatophoren in kleinere Stücke statt.

2. **Eu. Lanowii** Steuer, Arch. f. Protistenk. Bd. III, S. 126—137, Fig. 1—3.

Zellen spindelförmig, vorn fast gerade abgestutzt, hinten allmählich verjüngt, 25—60 μ lang, 3—13 μ breit, mit einer dünneren und einer dickeren Geißel. Kern oberhalb der Mitte. Paramylonkörner kugelig oder bohnenförmig (3 : 2 μ). Teilung im frei beweglichen Zustande. Dauerzellen mit geschichteter Membran.

Bislang nur aus dem Canale grande bei Triest bekannt.

8. Gattung: **Cryptogléna** Ehrenb., Infus. S. 46.

Name von kryptos = verborgen, umhüllt und glene = Auge. Ehrenberg übersetzt „Panzerauge" und bemerkt dazu: Die Gattung ist durch einen deutlichen Augenpunkt und durch einen schildförmigen, an den Seiten eingerollten Panzer ohne vorderen Schnabel charakterisiert.

Cr. pigra Ehrenb. l. c., Stein, Organismus III, 1, Taf. XIX, Fig. 38—40; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 355, Taf. XVI, Fig. 10a—e; Dangeard l. c. S. 139, Fig. 44; Chloromonas pigra Kent, Manual S. 401.

S. 517, Fig. 3 breite Seite, Fig. 4 schmale Seite (nach Klebs).

Zellen eiförmig, vorn breit abgerundet, manchmal fast abgestutzt, mit leichtem Ausschnitt in der Mitte, hinten mehr oder weniger zugespitzt oder etwas ausgezogen, an der Bauchseite mit einer Längsfurche, 11—15 μ lang, 6—9,5 μ breit. Chromatophoren muldenförmig, seitlich gelegen, grün; eins derselben trägt den Augenfleck. Kern im Hinterende. Vermehrung unbekannt.

In Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Die beiden Schalen lösen sich durch Behandlung mit Chloralhydrat, Essigsäure oder Kalilauge von der Zelle ab.

Niedbar.: Mittelsee; **Telt.**: Wilmersdorfer See, Rieselfelder von Großbeeren; **Arns.**: Fischteich bei Arnswalde (Marsson); **Schwieb.**: Zwischen Reinersdorf und Jordan (Torka).

2. Familie: Astasiaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen lebhaft metabolisch.

A. Zellen mit einer Geißel, im Innern mit vielen Paramylonkörnern. Nebenvakuolen wohl kontraktil. Membran meistens gestreift. Dauerzellen kugelig . . . . **I. Astasia.**

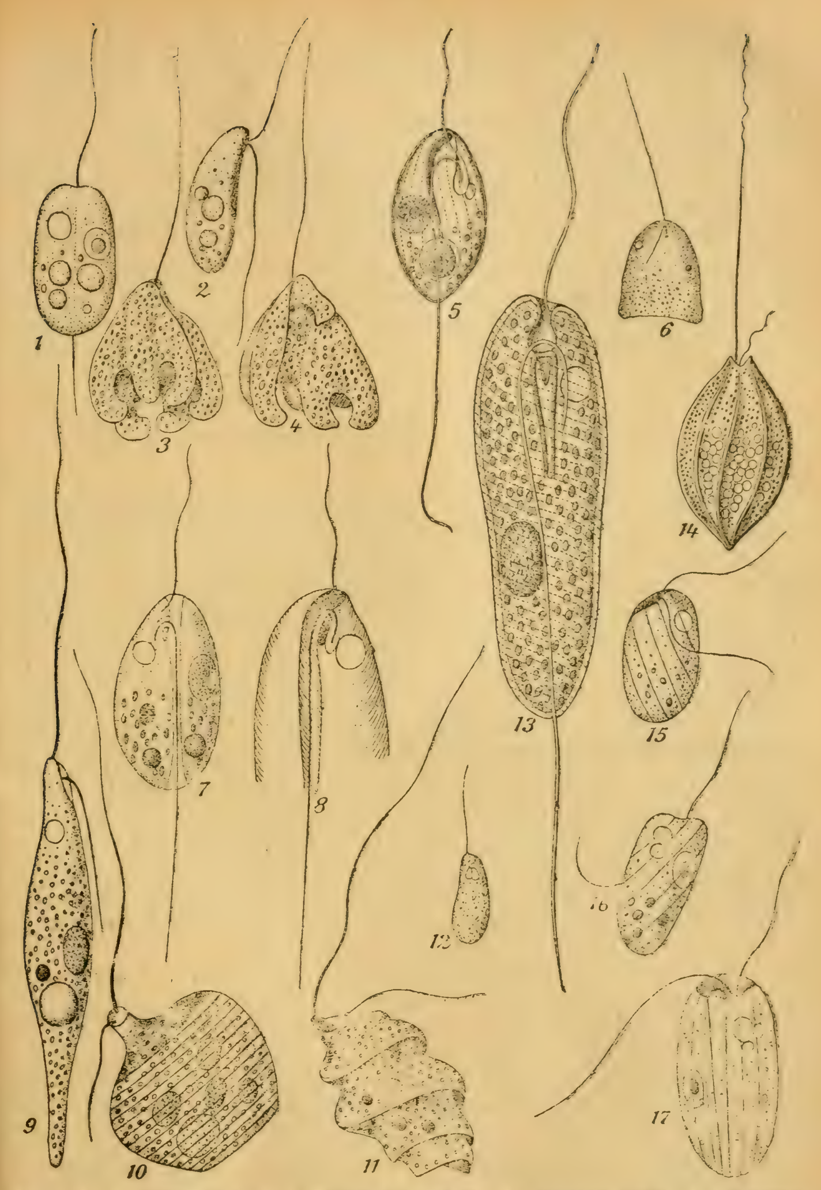


Fig. 1—2. *Anisonema ovale.* 3—4. *Petalomonas sexlobata.* 5. *Anisonema acinus.* 6. *Notosolenus sinuatus.* 7—8. *Anisonema acinus.* 9. *Heteronema acus.* 10. *H. nebulosum.* 11. *H. spirale.* 12. *Scytomonas pusilla.* 13. *Dinema griseolum.* 14. *Tropidoscyphus octocostatus.* 15—16. *Anisonema striatum.* 17. *Entosiphon sulcatum.*

B. Zellen mit Haupt- und Nebengeißel, im Innern mit vielen Paramylonkörnern und zahlreichen kontraktilen Nebenvakuolen: **2. Distigma.**

II. Zellen starr, nicht metabolisch.

A. Zellen mit einer Geißel, vorn trichterartig erweitert, häufig mit Paramylonkörnern, immer mit mehreren kontraktilen Nebenvakuolen. Membran längs gestreift. Dauerzellen von der Form der beweglichen Zellen . . . . . **3. Menoideum.**

B. Zellen mit Haupt- und Nebengeißel, vorn ausgerandet, mit 1—4 Längskielen. Membran gestreift. Im Hinterende liegt eine große, schwach lichtbrechende Gallertmasse. Dauerzellen nicht bekannt . . . . **4. Sphenomonas.**

1. Gattung: **Astásia** Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 356.

Name von astasia = die Unbeständigkeit. Ehrenberg übersetzt „Änderling".

Die Zellen leben in verschmutzten Gewässern aller Art, faulenden Algenkulturen usw. und treten nicht selten in großen Mengen auf. Sie zeichnen sich besonders durch die mehr oder weniger stark entwickelte Metabolie aus, die in ähnlicher Weise wie bei *Eutreptia* verläuft. Die Membran ist meist mit spiraliger Streifung versehen, seltener ganz glatt; sie quillt bei *A. Klebsii* Lemm. in konzentrierter Essigsäure auf. Der Kern ist ähnlich wie bei *Euglena* gebaut; er besitzt einen deutlichen Binnenkörper mit zahlreichen, mehr oder weniger regelmäßig angeordneten Chromatinfäden. Die Ernährung erfolgt saprophytisch unter Bildung von Paramylon; die Menge der Paramylonkörner ist von der chemischen Zusammensetzung des Wassers, der Temperatur und dem Sauerstoffgehalt abhängig (vergl. S. 274). Die Vermehrung erfolgt durch Längsteilung im beweglichen Zustande, wobei die Einschnürung am Vorderende beginnt. Dangeard vermutet, daß auch eine Vermehrung im geißellosen Zustande vor sich gehe. Unter ungünstigen äußeren Bedingungen rundet sich die Zelle ab und wird zur Dauerzelle, wobei mitunter eine feste Membran ausgeschieden wird.

Übersicht der Arten.

I. Augenfleck vorhanden . . . . **1. A. ocellata.**

II. Augenfleck fehlt.

A. Membran glatt . . . . **2. A. lagenula.**

B. Membran spiralig gestreift; manchmal ist die Streifung sehr fein.

a) Kern im Hinterende . . . . **3. A. Dangeardii.**

b) Kern zentral.

α) Zellen während der Bewegung spindelförmig: **4. A. Klebsii.**

β) Zellen während der Bewegung plattgedrückt eiförmig: **5. A. inflata.**

γ) Zellen während der Bewegung zylindrisch, gekrümmt:
6. A. curvata.

1. A. ocellata Khawkine, Ann. des Sc. nat. 6. sér., tome XIX, Zoologique S. 1—48, Taf. I.

Zellen verkehrt eiförmig, spindelförmig bis fast zylindrisch, vorn schräg abgestutzt, hinten verjüngt, 35—65 μ lang, 8—35 μ breit. Geißel $1^1/_2$—2mal so lang als die Zelle. Kern zentral. Augenfleck länglich, außen und hinten der Hauptvakuole angelagert. Paramylonkörner kugelig, ellipsoidisch oder polyedrisch.

In stehenden Gewässern mit pflanzlichem Detritus.

2. A. lagenula (Schew.) Lemm. nob.; Astasiodes lagenula Schewiakoff, Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg tome 41, No. 8, S. 18, Taf. I, Fig. 18—19.

Zellen länglich, hinten bauchig erweitert und breit abgerundet, 25 bis 30 μ lang, 10 μ breit. Geißel fast so lang als die Zelle. Membran glatt. Im Plasma liegen zahlreiche, runde Paramylonkörner und grüne Körperchen (Chromatophoren?). Kern fast zentral.

In einem Graben der Insel Bali (Malayischer Archipel).

3. A. Dangeardii Lemm. nov. spec.; A. margaritifera Schmarda, bei Dang. l. c. S. 145—150, Fig. 45; Senn, Flagellata S. 177, Fig. 128 A; Astasiopsis distorta Seligo, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV, S. 166, Taf. VIII, Fig. 33—38.

S. 517, Fig. 11 (nach Senn).

Zellen verkehrt eiförmig bis spindelförmig, vorn schräg abgestutzt, hinten stark verjüngt, 30—58 μ lang, 12—20 μ breit. Geißel fast so lang als die Zelle. Membran deutlich spiralig gestreift. Kern ganz im Hinterende. Dauerzellen oval, ohne verdickte Membran, dicht mit Paramylonkörnern angefüllt.

In verschmutztem Wasser.

Die von Dangeard und Klebs zu A. margaritifera Schmarda gezogenen Formen gehören zwei deutlich verschiedenen Arten an. Welche davon dem eigentlichen Typus entspricht, läßt sich heute nicht mehr feststellen, da uns Diagnose und Zeichnung Schmardas bezüglich der genaueren Struktur vollständig im Stiche lassen. Übrigens gibt auch Schmarda für seine Form eine Länge von $^1/_{18}$—$^1/_{20}$″ = 125,3—112,8 μ an, während die von Klebs und Dangeard beschriebenen Arten nur halb so lang sind. Schmardas Fig. V, 3 entspricht ferner sowohl hinsichtlich der flaschenförmigen Gestalt als auch der runden Paramylonkörner der *Astasia lagenula* Schew. Ich halte es deshalb für richtiger, die Schmarda'sche Form einzuziehen und die von Dangeard und Klebs beschriebenen Arten als *A. Dangeardii* und

A. Klebsii aufzuführen. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch die Art der Streifung und die Lage des Zellkerns.

4. A. Klebsii Lemm. nov. spec.; A. margaritifera Schmarda bei Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 322, Taf. II, Fig. 16, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 358.

Zellen spindelförmig, vorn undeutlich schräg abgestutzt, hinten stark verjüngt, 50—59 μ lang, 13—20 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle. Membran undeutlich spiralig gestreift, in konzentrierter Essigsäure verquellend. Kern zentral. Dauerzellen nicht bekannt.

In verschmutztem Wasser, faulenden Algenkulturen.

5. A. inflata Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 357, Taf. V, Fig. 11; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, Taf. II, Fig. 18, Zeitschr. f. wiss. Zool. l. c.

Zellen plattgedrückt eiförmig, 35—46 μ lang, 12 μ breit. Geißel so lang als die Zelle. Membran stark spiralig gestreift. Kern zentral.

In verschmutztem Wasser.

6. A. curvata Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 358; Dang. l. c. S. 150—151, Taf. IV, Fig. 12; Euglena curvata Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 309, Taf. II, Fig. 12.

S. 517, Fig. 20 (nach Klebs).

Zellen zylindrisch, aber stets deutlich gekrümmt, sich häufig tordierend oder abflachend, vorn abgestutzt, hinten verjüngt und zugespitzt, 40—46 μ lang, 5—6 μ breit. Geißel fast so lang als die Zelle. Kern zentral.

In verschmutztem Wasser, faulenden Algenkulturen.

2. Gattung: **Distigma** Ehrenb., Infus. S. 116, Taf. VIII, Fig. IV.

Name von di = zwei und stigma = Augenfleck; wegen der beiden schwärzlichen Punkte, die von Ehrenberg hinter der Geißelbasis gesehen wurden.

D. proteus Ehrenb. l. c., Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 359; Astasia proteus Stein pr. p., Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 44—51; A. tenax (O. M.) Bütschli, Mastigophora Taf. 48, Fig. 9.

S. 517, Fig. 12 (nach Senn).

Zellen lang spindelförmig, auch während des Schwimmens metabolisch, 46—110 μ lang. Geißeln nach vorn gerichtet. Hauptgeißel kürzer als die Zelle, Nebengeißel sehr kurz. Paramylonkörner zahlreich, zylindrisch. Bewegung freischwimmend oder metabolisch kriechend.

In Sümpfen und Gräben, besonders in verschmutztem Wasser.

3. Gattung: **Menoïdium** Perty, kl. Lebensf. S. 174.

Name von selene menseides = der sichelförmige Mond.

Die Zellen haben mit Astasien große Ähnlichkeit, unterscheiden sich aber davon durch die Starrheit des Körpers. Die Membran ist längs gestreift. Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung, wobei die Einschnürung am Vorderende beginnt. Die beiden jungen Zellen bleiben noch einige Zeit mit den Hinterenden verbunden und schwimmen mit parallel gerichteten Längsachsen und nach vorn gerichteten Geißeln lebhaft umher. Durch Abwerfen der Geißel entsteht eine Art Ruhezustand, der imstande ist längere Austrocknung zu überdauern, um nach Benetzung oder Eintritt günstiger Lebensbedingungen wieder in den beweglichen Zustand überzugehen. Die Zellen leben in pflanzenreichen Gräben, Teichen und Mooren, zwischen Detritus, fehlen aber auch in verschmutztem Wasser nicht.

Übersicht der Arten.

I. Vorderende halsartig vorgezogen, zweispitzig: **1. M. pellucidum.**

II. Vorderende nicht vorgezogen.

A. Zellen schmal sichelförmig . . . . **2. M. falcatum.**

B. Zellen lang und schmal, S-förmig gekrümmt: **3. M. tortuosum.**

C. Zellen wenig gekrümmt, an beiden Enden breit abgerundet: **4. M. incurvum.**

1. M. pellucidum Perty l. c. Taf. XV, Fig. 19; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 323, Taf. II, Fig. 13, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 360; Stein, Organismus III, 1, Taf. XXIII, Fig. 30—34.

S. 517, Fig. 13 (nach Senn).

Zellen zart, durchsichtig, sichelförmig gekrümmt, am Hinterende allmählich verjüngt, 39—40 μ lang und 7—10 μ breit. Geißel kaum halb so lang als die Zelle. Paramylonkörner zylindrisch oder länglich, manchmal sehr groß. Kern im Hinterende. Membranstreifen sehr dicht, zart.

In Gräben und Sümpfen; auch in verschmutztem Wasser.

2. M. falcatum Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 270, Taf. II, Fig. 4.

Zelle 120 μ lang und 14 μ breit, am Hinterende zugespitzt. Geißel fast so lang als die Zelle. Paramylonkörner zahlreich, länglich. Kern? Membranstreifen?

In einem Moorgraben (Holstein).

3. M. tortuosum (Stokes) Senn, Flagellata S. 178; Atractonema tortuosa Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 92, Taf. I, Fig. 31.

Zelle 42—78 μ lang, 7—10mal so lang als breit, am Hinterende allmählich verjüngt, am Vorderende gerade abgestutzt. Geißel etwa halb so lang als die Zelle. Kern etwas hinter der Mitte. Paramylonkörner zahlreich, oblong. Membranstreifen?

In pflanzlichen Infusionen (Nordamerika).

4. M. incurvum (Fres.) Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 360, Dang. l. c. S. 151—154, Fig. 46; Rhabdomonas incurva Fres., Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. II, S. 130, Taf. X, Fig. 46—47, Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I, S. 323; Astasia proteus Stein pr. p., Organismus III, 1, Taf. XXII, Fig. 53.

Zelle zylindrisch, schwach gekrümmt, an den Enden abgerundet, 16—25 μ lang und 7—8 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle. Kern im Hinterende. Paramylonkörner zahlreich, zylindrisch. Membranstreifen sehr entfernt.

In Gräben und Sümpfen; in verschmutztem Wasser sehr häufig.

4. Gattung: **Sphenómonas** Stein, Organismus III, 1, Taf. XXIII.

Name von sphen = Keil und monas = die Einzahl, die Einheit.

Die Zellen unterscheiden sich von der ähnlich gebauten Gattung Distigma durch die Starrheit des Körpers, von *Menoidium* durch das Vorhandensein der Nebengeißel. Sie leben in verschmutztem Wasser, kommen aber auch im Detritus pflanzenreicher Gräben und Teiche vor. Sie gleiten oder kriechen mit dem Vorderende und schräg aufwärts gerichtetem Hinterende langsam auf dem Substrat weiter; bei Änderung der Richtung führen sie drehende Bewegungen an Ort und Stelle aus, sich dabei auf den Basalteil der Hauptgeißel stützend. Die im Hinterende liegende, charakteristische gallertartige Masse löst sich in Alkohol und Äther nicht, verquillt in Wasser, Natronlauge und Ammoniak, kommt aber nach Auswaschen der Reagentien und Behandlung mit Alkohol wieder zum Vorschein. Die Vermehrung erfolgt durch Längsteilung, und zwar beginnt die Einschnürung am Vorderende. Die

beiden jungen Zellen bleiben noch einige Zeit mit dem Hinterende verbunden, wobei ihre Längsachsen parallel gelagert und die Geißeln nach vorn gerichtet sind.

Übersicht der Arten.

I. Zelle mit einem Längskiel . . . . **1. Sph. teres.**
II. Zellen mit vier Längskielen . . . . . **2. Sph. quadrangularis.**

1. Sph. teres (Stein) Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 361, Taf. XVII, Fig. 1a—b; Atractonema teres Stein, Organismus III, 1, Taf. XXIII, Fig. 35—41; Clostenema socialis Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 112, Taf. II, Fig. 15.

S. 517, Fig. 21 (nach Senn).

Zelle breit spindelförmig, am Vorderende schräg abgestutzt, 20—40 μ lang und 8 μ breit, mit einem schwach entwickelten Längskiel. Hauptgeißel so lang oder länger als die Zelle. Nebengeißel kurz. Kern im Vorderende. Bewegung ohne Rotation, auf dem Substrat gleitend, wobei die Längsachse schief aufwärts gerichtet ist.

In Gräben und Sümpfen, besonders in verschmutztem Wasser.

2. Sph. quadrangularis Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 49—53.

Zelle breit spindelförmig, etwa 30 μ lang, am Vorderende schräg abgestutzt, mit vier stark hervortretenden Längskielen, im Querschnitt fast quadratisch. Hauptgeißel doppelt so lang als die Zelle. Nebengeißel kurz. Kern in der Mitte.

In Gräben und Sümpfen, auch in verschmutztem Wasser.

3. Familie: Peranemaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen mit einer Geißel.
  A. Zellen metabolisch.
    a) Zellen ohne Staborgan, mit einer vorn und seitlich gelegenen Mundfalte und einer kontraktilen Vakuole im Vorderende. Membran spiralig gestreift: **1. Euglenopsis.**
    b) Zellen mit Staborgan.
      α) Geißel einer ventralen Falte entspringend. Mehrere kontraktile Vakuolen vorhanden. Kern zentral. Membran derb . . . . **2. Peranema.**

β) Geißel einem vorderen Membrantrichter entspringend. Hauptvakuole mit langem Ausfuhrkanal. Eine kontraktile Nebenvakuole vorhanden. Kern zentral. Membran derb . . , ... **3. Urceolus.**

B. Zellen formbeständig, nicht metabolisch,

a) Zellen häufig mit Längskielen, meist abgeplattet, unsymmetrisch. Geißel rechts von der Mundöffnung in einer besonderen Einsenkung entspringend. Eine Haupt- und eine gleich große kontraktile Nebenvakuole meist an der rechten Seite. Kern meist links. Membran derb:
4. Petalomonas.

b) Zellen stets ohne Längskiele, schwach abgeplattet. Geißel einer Ecke des abgestutzten Vorderendes entspringend. Eine Vakuole im Vorderende. Kern zentral. Membran sehr zart . . . . **5. Scytomonas.**

II. Zellen mit zwei Geißeln.

A. Unter der Plasmamembran befindet sich kein plasmolysierbares Ektoplasma.

a) Mundöffnung ohne vorstülpbare Röhre.

α) Zellen dorsoventral nicht abgeplattet.

αα) Zellen ohne Längskiele, metabolisch, mit einer längeren Schwimm- und einer kürzeren Schleppgeißel, einer kontraktilen Nebenvakuole und einem schwach entwickelten Staborgan. Kern zentral. Membran derb . . . . **6. Heteronema.**

ββ) Zellen mit Längskielen, sehr schwach metabolisch, mit einer längeren Schwimm- und einer kürzeren Schleppgeißel und einer kontraktilen Nebenvakuole, ohne Staborgan. Kern zentral. Membran zart:
7. Tropidoscyphus.

β) Zellen dorsoventral abgeplattet.

αα) Schwimmgeißel viel länger als die Schleppgeißel. Zellen nicht metabolisch, mit konvexer Rücken- und konkaver Bauchseite, mit einer rechtsgelegenen kontraktilen Nebenvakuole. Kern links. Membran zart . . . . **8. Notosolenus.**

ββ) Schwimmgeißel viel kürzer als die Schleppgeißel.

1. Zellen an der Bauchseite mit kürzerer oder längerer Längsfurche, zuweilen metabolisch. Nebenvakuole links. Kern rechts. Membran derb:
9. Anisonema.

2. Zellen an der Bauchseite ohne Furche, aber mit tiefer, taschenförmiger Aushöhlung am Vorderende, in der die beiden Geißeln entspringen. Nebenvakuole links. Kern rechts:
10. Marsupiogaster.

b) Mundöffnung mit vorstülpbarer Röhre. Zellen wenig abgeplattet, mit kürzerer Schwimm- und längerer Schleppgeißel und mehreren kontraktilen Nebenvakuolen. Kern hinter der Mitte. Membran derb: . . **11. Entosiphon.**

B. Unter der Membran befindet sich ein plasmolysierbares Ektoplasma mit spiraligen Körnerreihen, das Gallerte auszuscheiden vermag. Zellen mit kürzerer Schwimm- und längerer Schleppgeißel, mehreren kontraktilen Nebenvakuolen und einem Staborgan. Kern hinter der Mitte . . . . **12. Dinema.**

1. Gattung: **Eugleuópsis** Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 367.

Name von Euglena (vergl. S. 485) und opsis = Aussehen, äußere Erscheinung.

Eu. vorax Klebs l. c. Taf. XVII, Fig. 2a—d.

S. 517, Fig. 22—23 (nach Klebs).

Zellen spindelförmig, 21—26 μ lang, 7—10 μ breit. Geißel etwas länger als die Zelle. Membran mit schwächerer oder stärkerer spiraliger Streifung.

In Infusionen mit faulenden, stärkereichen Pflanzenteilen; auch in verschmutztem Wasser.

Obbar.: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz).

Bewegung meist unter Rotation um die Längsachse; metabolische Krümmungen treten bei Änderung der äußeren Bedingungen auf, sind aber nie sehr lebhaft. Die Nahrungsteilchen (Stärkekörner, Flagellaten, Bakterien usw.) werden mit den Rändern der Mundfalte erfaßt und langsam aufgenommen. Die Ausscheidung der Nahrungsreste erfolgt am Hinterende (S. 517, Fig. 23).

2. Gattung: **Peranéma** Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 353.

Name von pera = Sack, Beutel und nema = Faden.

Übersicht der Arten.

I. Zellen 22—70 μ lang. Membran spiralig gestreift: **1. P. trichophorum.**

II. Zellen 8—15 μ lang. Membran granuliert: **2. P. granulifera.**

1. P. trichophorum (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 4—10; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 324—326, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 368, Taf. XVII, Fig. 4a—b; Fisch, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, S. 98; Dang. l. c. S. 155—156, Taf. IV, Fig. 10—11; Trachelius trichophorum Ehrenb. Infus. S. 322, Taf. XXXIII, Fig. 11; Pera-

nema protracta Duj., Hist. des Zooph. S. 354; Astasia trichophora Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. IV. Ser., Vol. I, S. 250—254, Taf. VI, Fig. 45, 46; Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30, S. 248, Taf. XIV, Fig. 19a—b.

S. 517, Fig. 30 (nach Senn).

Zelle spindelförmig oder fast zylindrisch, 22—70 μ lang, 12 bis 15 μ breit. Geißel 1—1½ mal so lang als die Zelle. Membran spiralig gestreift. Kern zentral. Bewegung kriechend, wobei nur die Geißelspitze bewegt wird.

In Pfützen, Gräben, Teichen usw., besonders in verschmutztem Wasser in Gesellschaft der Euglenen.

Obbar.: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz).

2. P. granulifera Penard, Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturkunde Bd. 43, S. 80, Taf. III, Fig. 10—13.

Zellen 1½—2 mal so lang als breit, 8—15 μ lang, verschieden geformt, länglich bis fast kugelig, an der Oberfläche meist mit zahlreichen Granulationen bedeckt. Geißel 2½—3 mal so lang als die Zelle.

In Sümpfen.

3. Gattung: **Urceolus** Mereschk., Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI, S. 188.

Name von urceus = Krug, Diminutiv urceolus.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Gräben und Teichen zwischen Algen oder pflanzlichem Detritus, sind aber auch in verschmutztem Wasser zu finden. Im Meere leben *U. ovatus* und *U. Alenizini* Mereschk. Sie kriechen mit dem Vorderende auf dem Substrate weiter, wobei der übrige Körper schräg oder fast senkrecht aufgerichtet wird. Über das charakteristische Staborgan vergl. S. 262.

Übersicht der Arten.

I. Membran spiralig gestreift.
  A. Streifen nicht rippenartig vortretend. Hinterende kurz zugespitzt . . . . **1. U. cyclostomus.**
  B. Streifen rippenartig vortretend. Hinterende schwanzartig ausgezogen . . . . **2. U. costatus.**
II. Membran glatt . . . . **3. U. Alenizini.**
III. Membran weich, mit Sandkörnchen bedeckt: **4. U. sabulosus.**

1. U. cyclostomus (Stein) Mereschk., Ann. and Mag. of Nat. Hist. V. Ser., Vol. VII, S. 219; Bütschli, Mastigophora Taf. 47,

Fig. 5; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 369—370; Phialonema cyclostomum Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 42 bis 47; Penard, Jahresber. d. nassauisch. Ver. f. Naturk. 1890 S. 81, Taf. III, Fig. 14—17.

S. 517, Fig. 27—28 (nach Senn).

Zelle 26—50 μ lang und 17—30 μ breit, am Vorderende stark erweitert, schräg abgestutzt, am Hinterende kurz vorgezogen und abgerundet. Geißel etwas länger als die Zelle. Kern fast zentral oder im Hinterende. Membran deutlich spiralig gestreift.

Auf dem Schlamm der Gräben und Teiche, auch in verschmutztem Wasser.

2. U. costatus Lemm. nov. spec.; Phialonema cyclostomum Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 48.

Zellen spindelförmig, hinten in einen Endstachel ausgezogen, 35—40 μ lang, 12—14 μ breit, im mittleren Teile mit stark hervortretenden, spiralig verlaufenden Rippen. Geißel kürzer als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch im Plankton.

Telt.: Bäke; **Niedbar.:** Summtsee (Marsson).

3. U. Alenizini Mereschk. l. c. S. 188—189, Taf. XI, Fig. 1—2.

Zellen vorn zylindrisch, gerade abgestutzt, hinten etwas vorgezogen und abgerundet, 39 μ lang, in der Mitte 24 μ breit. Geißel etwas länger als die Zelle. Membran glatt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; vom Autor im Weißen Meere aufgefunden.

4. U. sabulosus Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. VII, 1886; Urceolopsis sabulosa Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXIV, 1887 S. 245, Taf. 126, Fig. 3; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 95, Taf. I, Fig. 34—35.

Zellen etwa doppelt so lang als breit, ca. 58 μ lang, weich, mit zahlreichen Sandkörnchen bedeckt, hinten stumpf abgerundet. Geißel so lang oder etwas länger als die Zelle.

In stehenden Gewässern, zwischen Algen (Nordamerika).

4. Gattung: **Petalómonas** Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII.

Name von petalos = platt und monas = die Einheit, die Einzahl; wohl wegen der dorsoventral abgeflachten Gestalt der Zellen.

Die einzelnen Arten leben in pflanzenreichen Gräben und Teichen zwischen Algen oder pflanzlichem Detritus, kommen aber auch in ver-

schmutztem Wasser vor. Sie kriechen auf der Bauchseite, vollführen auch zitternde Bewegungen an Ort und Stelle. Die Nahrungsaufnahme erfolgt an der Geißelbasis. Im Innern sind außer Nahrungsresten und Öltröpfchen auch bei manchen Formen Paramylonkörner aufgefunden worden; so von Dangeard bei *P. mediocanellata* Stein und von Francé bei *P. carinata* Francé. Ob es sich um Nahrungsteile oder um Assimilationsprodukte handelt, muß wohl noch erst genauer untersucht werden. Die Gattung ist sehr formenreich; die einzelnen Arten sind vielfach durch Übergänge miteinander verbunden und oft sehr bizarr gestaltet. Die Abgrenzung der Formen ist daher ziemlich schwierig.

Übersicht der Arten.

I. Zellen hinten abgerundet oder zugespitzt, nie in mehrere Fortsätze ausgezogen.
  A. Zellen mit einem Längskiel.
    a) Kiel mehr oder weniger scharf . . . . . . **1. P. Steinii.**
      α) Kiel niedrig. Zellen im Querschnitt undeutlich dreieckig, fast halbmondförmig.
        αα) Zellen 47 μ lang . . . . . . **1a. do. var. lata.**
        ββ) Zellen 22,5 μ lang . . . . **1b. do. var. carinata.**
      β) Kiel hoch, scharf. Zellen im Querschnitt deutlich dreieckig . . . . **1c. do var. triangularis.**
    b) Kiel abgerundet, von einer Membranfalte gebildet: **2. P. carinata.**
  B. Zellen mit zwei bis vier Längskielen.
    a) Zellen mit zwei ziemlich gleichstarken Kielen. **3. P. abscissa.**
      α) Kiele nach vorn konvergierend: **3a. do. var. convergens.**
      β) Kiele parallel . . . . **3b. do. var. parallela.**
    b) Zellen mit drei sehr ungleichen Kielen: **3c. do. var. deformis.**
    c) Zellen mit vier hohen Längskielen . . . . . **4. P. alata.**
  C. Zellen mit gefurchter Bauch-, zuweilen auch mit gefurchter Rückenseite, aber ohne Kiele.
    a) Rücken- und Bauchfurche vorhanden.
      α) Hinterende abgerundet oder ausgebuchtet.
        αα) Rückenfurche schmaler als die Bauchfurche: **5. P. mediocanellata.**
        ββ) Rücken- und Bauchfurche gleich breit: **5a. do. var. disomata.**
      β) Hinterende zugespitzt. Zellen spindelförmig: **5b. do. var. pleurosigma.**
    b) Rückenfurche fehlt. Bauchfurche vorhanden.

α) Hinterende abgerundet oder ausgerandet.

αα) Zellen lang und schmal eiförmig, vorn deutlich verjüngt . . . . 6. **P. angusta.**

ββ) Zellen schmal eiförmig, vorn abgerundet, nicht verjüngt . . . . 6a. **do. var. pusilla.**

β) Hinterende kurz zugespitzt . . . 6b. **do. var. lata.**

D. Zellen mit eingekrümmten Seitenrändern, sehr selten mit seichter Rückenfurche, ohne Kiele.

a) Seitenränder nach oben eingekrümmt . . 7. **P. inflexa.**

b) Linker Seitenrand nach unten eingekrümmt:
7a. **do. var. obliqua.**

c) Seitenränder gleichmäßig nach unten eingekrümmt:
7b. **do. var. pellucida.**

II. Zellen hinten in mehrere Fortsätze ausgezogen.

A. Zellen mit 2—3 Fortsätzen,

a) Rückenseite ohne Längskiele . . . . . 8. **P. sinuata.**

b) Rückenseite mit drei Längskielen . . . . . 9. **P. mira.**

c) Rückenseite mit 4—5 Längskielen . . . 10. **P. sulcata.**

B. Zellen mit 6 Fortsätzen . . . . 11. **P. sexlobata.**

Anmerkung. Zu beachten bleibt auch *P. ervilia* Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 28—29, die eine seitliche Furche zu besitzen scheint.

1. P. Steinii Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 381.

Zellen eiförmig, meist vorn verjüngt, durch den vorspringenden Kiel und die zugeschärften Seitenränder mehr oder weniger dreieckig.

Var. lata Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 17; Seligo, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV, Taf. VIII, Fig. 40—41.

S. 517, Fig. 26 (nach Klebs).

Zellen breit eiförmig, vorn wenig verjüngt, hinten fast gerade abgestutzt, 47 μ lang, 24 μ breit, mit scharfem, niedrigem Kiel. Geißel so lang als die Zelle.

In pflanzenreichen Gewässern; auch in salzhaltigem und in verschmutztem Wasser.

Var. carinata (Stokes) Lemm. nob.; P. carinata Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 99, Taf. I, Fig. 40.

Zellen breit eiförmig, vorn etwas verjüngt, an beiden Enden abgerundet, ca. 22,5 μ lang, mit flachem, scharfem Rückenkiel. Geißel so lang als die Zelle.

In Teichen Nordamerikas, zwischen Wasserpflanzen.

Var. triangularis Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 14a—c; P. abscissa Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 18—22; P. dorsalis Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 98, Taf. I, Fig. 39.

Zellen länglich eiförmig, 38—42 μ lang, 22 μ breit, mit hohem, schmalem, manchmal ausgebuchtetem Kiel und scharfen Seitenrändern, im Querschnitt deutlich dreieckig. Geißel so lang oder etwas länger als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

2. P. carinata Francé, Protozoa d. Balaton S. 40, Fig. 33.

Zellen länglich eiförmig, mit abgerundeten Enden, 23 μ lang, mit einer von der Mundstelle bis zum Hinterende reichenden Membranfalte, die einen stumpfen Kiel bildet. Kern zentral. Kontraktile Vakuole in der Mitte zwischen Kern und Mundstelle. Geißel so lang als die Zelle.

Im Balatonsee, zwischen den Rohrbeständen.

Sie unterscheidet sich von allen anderen Petalomonas-Arten durch die eigentümliche Längsfalte, die nach der Zeichnung (der Autor gibt darüber nichts Näheres an) merkwürdigerweise an der Bauchseite zu verlaufen scheint und nach rechts eingerollt ist. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal bildet die Anordnung von Kern und Vakuole. Während sonst der Kern am linken, die Vakuole am rechten Seitenrande gelegen ist, befinden sich beide bei *P. carinata* Francé in der Mittellinie der Zelle.

3. P. abscissa (Duj.) Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 18—27; Bütschli, Mastigophora Taf. 47, Fig. 2; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 380; Cyclidium abscissum Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 286, Taf. IV, Fig. 11.

Zellen eiförmig, vorn etwas verjüngt, an beiden Enden abgerundet oder nur am Hinterende abgerundet oder abgestutzt, an der Bauchseite flach oder gefurcht mit 2—3 Längskielen, 27,5 μ lang. Geißel länger als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.
Obbar.: Schwärze; **Niedbar.**: Panke (Schiemenz).

Var. convergens Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 16.

S. 517, Fig. 19 (nach Klebs).

Zellen 19 μ lang, 17 μ breit, vorn spitz, hinten ausgerandet, mit zwei nach vorn konvergierenden Längskielen.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. parallela Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 15a—c.

Zellen 30 μ lang, 17 μ breit, vorn abgerundet, hinten ausgerandet, mit zwei, manchmal ungleich entwickelten, parallelen Längskielen.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. deformis Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 20a—b.

Zellen 22 μ lang, 11 μ breit, vorn spitz, hinten abgestutzt, mit drei ungleich entwickelten, parallelen Längskielen, von denen der mittlere die ganze Länge der Zelle einnimmt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

4. P. alata Stokes, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 101, Taf. 1, Fig. 41.

Zellen ca. 22,5 μ lang, eiförmig, hinten breit abgerundet, im Querschnitte kreuzförmig, mit vier hohen Längskielen. Geißel doppelt so lang als die Zelle.

In Teichen mit *Ceratophyllum demersum* L. (Nordamerika).

5. P. mediocanellata Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 12—14; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 381, Taf. XIV, Fig. 10a—b (α typica Klebs).

Zellen breit eiförmig, vorn deutlich verjüngt, 22—25 μ lang, mit schmaler Rückenfurche. Bauchseite stark gefurcht, der linke Furchenrand rippenartig vorspringend.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.
Obbar.: Schwärze; **Niedbar.:** Panke (Schiemenz).

Var. disomata (Stokes) Lemm. nob.; P. disomata Stokes, Amer. Monthly Micr. Journ. 1884, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 96, Taf. 1, Fig. 36—37.

Zellen ca. 25 μ lang, eiförmig, vorn deutlich verjüngt und etwas vorgezogen, hinten breit abgerundet. Rücken- und Bauchfurche gleich breit. Geißel etwas länger als die Zelle.

In flachen Teichen mit verwesenden Blättern (Nordamerika).

Var. pleurosigma (Stokes) Lemm. nob.; P. pleurosigma Stokes, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1887; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 97, Taf. I, Fig. 38.

Zellen ca. 17 μ lang, spindelförmig, an beiden Enden stark verjüngt, mit Rücken- und Bauchfurche. Geißel länger als die Zelle.

In stehenden Gewässern Nordamerikas.

6. P. angusta (Klebs) Lemm. nob.; P. mediocanellata β angusta Klebs l. c. S. 382, Taf. XIV, Fig. 11.

Zellen lang und schmal eiförmig, vorn deutlich verjüngt, hinten abgerundet, 14—23 μ lang, 7—14 μ breit, mit konvexer Rücken- und gefurchter Bauchseite. Geißel fast so lang als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. pusilla (Klebs) Lemm. nob.; P. mediocanellata δ pusilla Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 18.

Zellen schmal eiförmig, an beiden Enden abgerundet, 7 μ lang, 3—4 μ breit. Bauchfurche an einer Seite kielartig entwickelt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. lata (Klebs) Lemm. nob.; P. mediocanellata γ lata Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 12a—b.

Zellen breit eiförmig, vorn verjüngt und abgerundet, hinten kurz zugespitzt, 22 μ lang, 12—14 μ breit.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

7. P. inflexa Klebs l. c. (α typica Klebs); P. abscissa Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 23—24.

Zellen blattartig, vorn zugespitzt, hinten abgestutzt, ca. 30 μ lang, mit nach oben eingebogenen Seitenrändern. Geißel etwas länger als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. obliqua Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 13a—b.

Zellen 12 μ lang, 6 μ breit. Linker Seitenrand nach der Bauchseite hin stark eingekrümmt. Geißel während der Bewegung schief zur Längsachse der Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. pellucida Klebs l. c.

Zellen 8 μ lang, 8 μ breit, sehr dünn, durchsichtig, gleichmäßig sanft nach der Bauchseite eingekrümmt. Rückenseite mit seichter Furche.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

8. P. sinuata Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 15 bis 17.

Zellen glockenförmig, ca. 38 μ lang, vorn kurz zugespitzt, hinten verbreitert, einmal oder zweimal ausgebuchtet. Geißel $1^1/_2$—2 mal so lang als die Zelle.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

9. **P. mira** Awerinzew, Ber. d. biol. Süßw.-Station d. k. naturf. Ges. zu St. Petersburg Bd. I, S. 224, Taf. IV, Fig. 16.

Zellen fast eiförmig, vorn verjüngt und schräg nach rechts vorgezogen, in der Mitte am breitesten, hinten halbmondförmig ausgeschnitten, 26—30 μ lang, 18 μ breit. Dorsalseite mit drei, nach hinten höher werdenden Längskielen, von denen der mittlere den halbmondförmigen Ausschnitt etwas überragt, die seitlichen ihn aber nicht erreichen. Vor jedem Seitenrande verläuft eine Körnchenreihe. Geißel etwa doppelt so lang als die Zelle.

In Schlammkulturen aus einer Bucht des Sees Bologoje in Rußland.

10. **P. sulcata** Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. Vol. XXIV, S. 245, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 101.

Zellen eiförmig, plattgedrückt, vorn verjüngt und abgerundet, 33,8 μ lang. Dorsal- und Ventralseite mit je 4—5, zuweilen etwas schräg verlaufenden Längskielen. Hinterende abgestutzt, mit einer (seltener zwei) fast zentralen Spitze, die durch Vereinigung der Längskiele gebildet wird. Geißel fast so lang als die Zelle.

In Teichen (Nordamerika).

Bei der Bewegung berührt das Vorderende das Substrat, das Hinterende vibriert, die Geißel ist nach vorn gerichtet.

Ob es sich wirklich um eine Petalomonas-Art handelt?!

10. **P. sexlobata** Klebs l. c. Taf. XIV, Fig. 19a—b.

S. 537, Fig. 3—4 (nach Klebs).

Zellen 27—30 μ lang und 21—23 μ breit, dick eiförmig, nach vorn stark verschmälert, nach hinten in sechs kurze, dicke, etwas nach innen eingekrümmte Fortsätze ausgehend, deren Zwischenräume sich nach vorn in verschieden tiefe Furchen fortsetzen.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

5. Gattung: **Scytómonas** Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 11.

Name von skytos = Haut, Leder und monas = die Einzahl, die Einheit.

Sc. pusilla Stein l. c.; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 377—379, Taf. XIV, Fig. 9a—d.

S. 537, Fig. 12 (nach Klebs).

Zellen eiförmig, vorn gerade abgestutzt, hinten breit abgerundet, 4,8—6 μ lang, 2,4—3 μ breit. Geißel etwa so lang als die Zelle, an der einen Ecke des Vorderendes entspringend. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Kern zentral.

In verschmutztem Wasser, faulenden Algenkulturen usw.

Die Zellen erscheinen manchmal in großen Mengen und spielen als Bakterienvertilger eine große Rolle. Die Bakterien werden mit dem Vorderende ausgesogen. Bei der Bewegung gleitet die eine Seite auf dem Substrat weiter, wobei die Spitze der Geißel hin- und herbewegt wird. Bei der Teilung beginnt die Einschnürung in der Regel am Vorder-, seltener am Hinterende.

6. Gattung: **Heteronéma** Stein, Organismus III, 1 Taf. XXII.

Name von heteros = verschieden und nema = Faden; wohl wegen der ungleich langen Geißeln.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Gräben und Teichen, seltener in verschmutztem Wasser und nähren sich von Algenzellen (Chlamydomonaden, Bacillariaceen usw.), Stärkekörnern, Flagellaten usw.; manchmal ist das Innere ganz von den aufgenommenen Nahrungsteilchen erfüllt und erscheint infolge davon grün oder braun. Sie bewegen sich freischwimmend weiter unter Rotation um die Längsachse, wobei die Schleppgeißel nach hinten, die Schwimmgeißel dagegen starr nach vorn gestreckt wird und nur mit der Spitze schlängelnde Bewegungen ausführt. Häufig kriechen aber auch die Zellen unter metabolischen Krümmungen mit der Bauchseite auf dem Substrate entlang. Die Plasmamembran ist nicht selten spiralig gestreift; manchmal ist auch die ganze Zelle tordiert. Nach Penard kann sich im Hinterende nach Sprengung der Plasmamembran ein Pseudopodium bilden, das gelegentlich wieder eingezogen wird.

Übersicht der Arten.

I. Zellen nicht tordiert.
  A. Membran längsgestreift . . . . **1. H. mutabilis.**
  B. Membran schwach spiralig gestreift oder glatt.
    a) Zellen spindelförmig.
      α) Zellen an den Enden verjüngt und abgerundet, 45—50 μ lang . . . . **2. H. acus.**
      β) Zellen an den Enden verjüngt und scharf zugespitzt, ca. 17 μ lang . . . . **3. H. acutissima.**
    b) Zellen schwach sichelförmig gekrümmt: **4. H. tremulum.**
  C. Membran stark spiralig gestreift.
    a) Schleppgeißel kürzer als die Zelle . **5. H. nebulosum.**
    b) Schleppgeißel länger als die Zelle . . **6. H. globiferum.**
II. Zellen tordiert.
  A. Zellen länglich eiförmig, fast zylindrisch . . **7. H. spirale.**
  B. Zellen spindelförmig, dreiseitig . . . . **8. H. Klebsii.**

1. **H. mutabilis** (Stokes) Lemm. nob.; Zygoselmis mutabilis Stokes, Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1887, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 102, Taf. II, Fig. 1–4.

Zellen lang eiförmig bis zylindrisch, sehr veränderlich, ca. 253 μ lang. Membran längs gestreift. Schwimmgeißel so lang, Schleppgeißel ¼ so lang als die Zelle.

In den Cypressensümpfen von Süd-Florida.

2. **H. acus** (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1 Taf. XXII, Fig. 57—59; Bütschli, Mastigophora Taf. 48, Fig. 10a—b; Klebs l. c. S. 371, Taf. XVII, Fig. 10.

S. 537, Fig. 9 (nach Klebs).

Zellen spindelförmig, 45—50 μ lang, 8—20 μ breit, hinten schwanzartig ausgezogen. Schwimmgeißel am Vorderende entspringend, so lang als die Zelle. Schleppgeißel etwas über der Mitte der Mundfalte entspringend, etwa halb so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Kern zentral.

In verschmutztem Wasser; auch in Torfsümpfen.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).

3. **H. acutissima** Lemm. nov. spec.; Zygoselmis acus Stokes, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 102, Taf. II, Fig. 5.

Zellen spindelförmig, an den Enden scharf zugespitzt, ca. 17 μ lang und 2,5–3 μ breit. Schleppgeißel so lang, Schwimmgeißel 1½—2mal so lang als die Zelle. Kern etwas vor der Mitte.

In pflanzenreichen Teichen Nordamerikas.

4. **H. tremulum** Zach., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 270, Taf. II, Fig. 19.

Zellen 40 μ lang, schwach gekrümmt, am Vorderende allmählich zugespitzt, am Hinterende abgerundet. Schwimmgeißel etwas länger, Schleppgeißel etwa ¾ so lang als die Zelle. Bewegung zitternd.

In einem Moorgraben (Holstein).

5. **H. nebulosum** (Duj.) Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 373, Taf. XVII, Fig. 13; Zygoselmis nebulosa Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 369, Taf. III, Fig. 23, Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIII, Fig. 1—3.

S. 537, Fig. 10 (nach Klebs).

Zellen veränderlich, oval, kugelig, birnförmig usw. mit schmalem, hellem Vorderende, 40—57 μ lang und 10—30 μ breit. Membran stark spiralig gestreift, fast gerippt. Geißeln im schief trichterförmigen Vorderende entspringend. Schwimmgeißel etwa

doppelt so lang, Schleppgeißel kürzer als die Zelle. Kern im Hinterende.

In Sümpfen; auch in verschmutztem Wasser.

6. H. globuliferum Stein, Organismus III, 1 Taf. XXII, Fig. 54—56, Klebs l. c. S. 372, Taf. XVII, Fig. 11; Trachelius globuliferum Ehrenb., Infus. S. 323, Taf. XXXIII, Fig. 12; Paranema globulosa Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 355, Taf. III, Fig. 24.

Zellen 39 μ lang, eiförmig oder lang gestreckt, am Vorderende zugespitzt, am Hinterende abgerundet oder abgestutzt. Membran stark spiralig gestreift. Schwimmgeißel am Vorderende entspringend, doppelt so lang als die Zelle. Schleppgeißel in der Mitte der Mundfalte entspringend, $1^1/_2$ mal so lang als die Zelle. Kern fast in der Mitte.

In Sümpfen; auch in verschmutztem Wasser.

7. H. spirale Klebs l. c. S. 373, Taf. XVII, Fig. 12.

S. 537, Fig. 11 (nach Klebs).

Zellen 42 μ lang und 24—30 μ breit, stark schraubig tordiert, mit 5—6 Windungen. Membran glatt. Schwimmgeißel an der Spitze des schief abgestutzten Vorderendes entspringend, doppelt so lang als die Zelle. Schleppgeißel etwas tiefer entspringend, etwa $^3/_4$ so lang als die Zelle. Kontraktile Vakuole im Vorder-, Kern im Hinterende. Im Innern Fetttröpfchen, kurz zylindrische bis stabförmige Paramylonkörner, sowie grüne und gelbe Algenreste.

In Sümpfen; auch in verschmutztem Wasser.

8. H. Klebsii Senn, Flagellata S. 183, Fig. 133 A.

Zellen spindelförmig, dreiseitig, an beiden Enden verjüngt, wenig tordiert, 52—58 μ lang und 13 μ breit. Membran deutlich spiralig gestreift. Schwimmgeißel etwas länger, Schleppgeißel kürzer als die Zelle. Kern fast in der Mitte.

In einem Torfmoortümpel (G. Senn in litt.).

7. Gattung: **Tropidóscyphus** Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIV, Fig. 1—5.

Name von tropis = Kiel und skyphos = Becher; wohl wegen der stark hervortretenden Längskiele.

Übersicht der Arten.

I. Vorderende gespalten . . . . **1. Tr. octocostatus.**
II. Vorderende abgerundet . . . . **2. Tr. cyclostomus.**

1. Tr. octocostatus Stein l. c.

S. 537, Fig. 14 (nach Stein).

Zellen 35—63 μ lang, breit spindelförmig, hinten zugespitzt, am Vorderende gespalten. Schwimmgeißel 1½ mal, Schleppgeißel ½ mal so lang als die Zelle. Kern in der Mitte.

In pflanzenreichen stehenden Gewässern; auch in verschmutztem Wasser.

2. Tr. cyclostomus Senn, Flagellata S. 183, Fig. 133B.

Zellen 16 μ lang, breit spindelförmig, 10 μ breit, 14 μ hoch, mit runder Mundlippe, hinten zugespitzt. Schwimmgeißel 1½ mal, Schleppgeißel ⅔ so lang als die Zelle. Kern?

Tümpel eines Porphyrsteinbruches (G. Senn in litt.).

8. Gattung: **Notosolénus** Stokes, Amer. Journ. of Sc. 1884.

Name von notos = Rücken und solen = Röhre; ob wegen der Vertiefung der Rückenseite?!

Übersicht der Arten.

I. Hinterende nicht ausgerandet.
  A. Vorderende spitz, Rückenmulde schmal: **1. N. apocamptus.**
  B. Vorderende abgerundet, Rückenmulde breit: **2. N. orbicularis.**
II. Hinterende ausgerandet . . . . **3. N. sinuatus.**

1. N. apocamptus Stokes l. c.; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 109, Taf. II, Fig. 10—11; Solenotus apocamptus Stokes, Amer. Journ. of Sc. 1884; Senn, Flagellata S. 182, Fig. 133C.

Zellen eiförmig, am Hinterende abgerundet oder fast abgestutzt, 6,5—10 μ lang. Schwimmgeißel etwa 1½ mal, Schleppgeißel ½ mal so lang als die Zelle. Kern fast in der Mitte.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen.

2. N. orbicularis Stokes, Amer. Journ. of. Sc., Aug. 1884; Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 111, Taf. II, Fig. 14; Solenotus orbicularis Stokes, Amer. Journ. of Sc., Juli 1884.

Zellen oval, an beiden Enden abgerundet, 10—11,5 μ lang.

In Sümpfen (Nordamerika).

Ist wohl nur eine Varietät von *N. apocamptus* Stokes.

3. **N. sinuatus** Stokes, Amer. Journ. of Sc., Mai 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 110, Taf. II, Fig. 12—13.

S. 537, Fig. 6 (nach Stokes).

Zellen eiförmig bis fast dreieckig, am Vorderende zugespitzt, 22,5 μ lang und 17 μ breit, an den Seiten häufig konkav oder unduliert. Rückenmulde schmal und tief, mit einer vorderen, kielartigen Erhebung. Schwimmgeißel fast zweimal, Schleppgeißel ½mal so lang als die Zelle. Kern fast in der Mitte.

In einem stehenden, mit abgestorbenen Blättern angefüllten Gewässer (Nordamerika).

9. Gattung: **Anisonéma** Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 344.

Name von anisos = ungleich und nema = Faden.

Die Zellen leben in pflanzenreichen Gräben und Teichen zwischen Detritus, fehlen aber auch in verschmutztem Wasser nicht. Sie ernähren sich teils saprophytisch, teils animalisch durch Aufnahme einzelliger Algen, wobei manche Arten, wie z. B. *A. truncatum* Stein, besonders Bacillariaceen bevorzugen. Die leeren Schalen werden später am Hinterende ausgestoßen. Die Zellen sind meistens formbeständig, nur bei *A. variabile* Klebs und *A. striatum* Klebs metabolisch; Senn stellt diese deshalb in die Gattung *Metanéma* (Klebs) Senn. Von Stoffwechselprodukten wurden Fetttröpfchen und Paramylonkörner aufgefunden; letztere besonders häufig bei *A. truncatum* Stein. Die Bewegung erfolgt langsam kriechend, zitternd oder lebhaft zuckend.

Übersicht der Arten.

I. Zellen formbeständig, starr. Schleppgeißel länger als die Schwimmgeißel.
  A. Schleppgeißel mehr als zweimal so lang als die Schwimmgeißel.
    a) Zellen eiförmig . . . . **1. A. acinus.**
    b) Zellen verkehrt eiförmig . . . . . . **2. A. truncatum.**
    c) Zellen breit spindelförmig . . . . **3. A. pusillum.**
  B. Schleppgeißel höchstens $1^1/_2$mal so lang als die Zelle.
    a) Schwimmgeißel doppelt so lang als die Zelle: **4. A. emarginatum.**
    b) Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle.
      α) Zellen oval bis elliptisch . . . . **5. A. ovale.**
      β) Zellen breit eiförmig . . . . . **5a. do. var. latum.**
II. Zellen metabolisch. Schleppgeißel etwa so lang als die Schwimmgeißel.
  A. Membran glatt . . . . **6. A. variabile.**
  B. Membran spiralig gestreift . . . . **7. A. striatum.**

1. A. acinus Duj. l. c. Taf. IV, Fig. 27; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 327, Taf. II, Fig. 33, Zeitschr. f.

wiss. Zool. Bd. 55, S. 387, Taf. XVII, Fig. 8a—b; A. concavum Clark, Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. IV, Vol. I, S. 254—256, Taf. VII, Fig. 65—69; Bodo grandis Ehrenb., Infus. S. 34, Taf. II, Fig. 12; A. grande (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIV, Fig. 6—11; A. solenota Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1887, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 107, Taf. I, Fig. 48 (?).

S. 537, Fig. 5 (nach Senn), Fig. 7—8 (nach Klebs).

Zellen etwas abgeplattet, mit sanft gewölbter Rückenseite und stark gefurchter Bauchseite, 25—40 μ lang und 16—22 μ breit. Linker Rand der Bauchfurche besonders hervorspringend und an der Mundöffnung verdickt. Schwimmgeißel fast so lang als die Zelle, Schleppgeißel mehr als doppelt so lang. Membran glatt oder zart gestreift. Kern in der Mitte oder im Hinterende, feinkörnig.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser. Nährt sich besonders von grünen Algen, selten von Bacillariaceen.

2. A. truncatum Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIV, Fig. 12 bis 13; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 388.

Zellen vorn breit abgerundet, nach hinten allmählich zugespitzt, 60 μ lang und 20 μ breit. Membran glatt; sonst wie die vorige Art.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser. Nährt sich fast ausschließlich von schlammbewohnenden Bacillariaceen (*Navicula, Nitzschia*).

3. A. pusillum Stokes, Proceed. of the Amer. Phil. Soc. 1886, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 107, Taf. I, Fig. 49.

Zellen an beiden Enden verjüngt, 11 μ lang, abgeplattet, mit konvexer, längs gestreifter Rücken- und meist schwach konkaver Bauchseite. Schwimmgeißel fast so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwa dreimal so lang.

In Teichen (Nordamerika).

4. A. emarginatum Stokes, Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1885, Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 106, Taf. II, Fig. 8.

Zellen breit oval, 14 μ lang, am Vorderende ausgerandet, am Hinterende abgerundet, mit konvexer Rücken- und konkaver Bauchseite. Schwimmgeißel etwa doppelt so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Membran glatt.

In stehenden Gewässern zwischen Wasserpflanzen (Nordamerika).

5. A. ovale Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 386, Taf. XVII, Fig. 6b—c.

S. 537, Fig. 1—2 (nach Klebs).

Zellen 11 μ lang und 7 μ breit, am Vorderende ausgerandet, am Hinterende abgerundet, mit schwach ausgebuchteter Rückenseite. Bauchseite mit einer Längsfurche, die im vorderen Teile Geißeln und Mundöffnung trägt. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwa 1½ mal so lang. Kern bläschenförmig, in der Mitte. Membran glatt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Var. latum Klebs l. c. Taf. XVII, Fig. 6a.

Zelle 12 μ lang und 10 μ breit, mit konvexer Rückenseite, am Hinterende verbreitert und ausgerandet, am Vorderende verjüngt; sonst wie die typische Form.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser. Steht dem *A. emarginatum* Stokes sehr nahe und ist vielleicht nur eine Varietät desselben.

6. A. variabile Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 385, Taf. XVII, Fig. 5a—b.

Zellen 14—16 μ lang und 9—12 μ breit, fast zylindrisch, abgeplattet, vorn und hinten ausgerandet, auf der Bauchseite mit einer seichten Mulde, in der die Geißeln entspringen. Membran glatt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser. Die Bewegung ist ein langsames Kriechen, wobei die Rückenseite zuweilen dem Substrate zugekehrt ist und die Schleppgeißel seitwärts gebogen wird; eine schnellere Bewegung kommt durch Schlagen mit beiden Geißeln zustande, wobei die Zelle fortwährend ihre Form wechselt.

7. A. striatum Klebs l. c. S. 386, Taf. XVII, Fig. 14a—b. S. 537, Fig. 15—16 (nach Klebs).

Zellen 15 μ lang und 7 μ breit, plattgedrückt, fast zylindrisch, am Vorderende ausgerandet, am Hinterende schwach verjüngt und abgerundet, auf der Bauchseite mit einer kurzen Furche, in der die Geißeln entspringen.

In Gräben und Teichen.

Die Bewegung ist ein langsames, zitterndes Vorwärtsgleiten, wobei die Geißeln hin- und hergeschleudert werden.

10. Gattung: **Marsupiogáster** Schewiakoff, Mém. des Sc. de l'Acad. de St. Pétersbourg tome 41, Nr. 8, S. 19.

Name von marsupion = Tasche und gaster = Bauch.

M. striata Schew. l. c. Taf. II, Fig. 20—21.

Zellen 27 μ lang und 15 μ breit, oval, abgeplattet und deutlich asymmetrisch, vorn verjüngt und von vorn rechts nach hinten links schief abgestutzt, hinten bauchartig erweitert und abgerundet. Entoplasma feinkörnig. Membran dünn, mit deutlich schraubig verlaufenden Längsstreifen. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel $1^1/_2$mal so lang.

See am erloschenen Krater Tantalus auf Oahu (Sandwichinseln).

Die Bewegung ist ein langsames, zitterndes Schwimmen.

11. Gattung: **Entosiphon** Stein, Organismus III, 1 Taf. XXIV, Fig. 17—25.

Name von entos = innerhalb und siphon = Röhre, Schlund, wegen der eigentümlichen vorstülpbaren Röhre im Innern der Zelle (vergl. S. 262).

Die Zellen leben auf dem Grunde pflanzenreicher Gewässer, sind aber auch in verschmutztem Wasser nicht selten aufzufinden. Sie ernähren sich von verwesenden pflanzlichen oder tierischen Stoffen, die mittels des Staborgans aufgenommen und zunächst in das Hinterende der Zelle befördert werden. Sie bewegen sich mittels der Schleppgeißel ruckweise vorwärts oder führen an Ort und Stelle zitternde Bewegungen aus. Die Vermehrung geschieht durch Längsteilung. Nach Verdoppelung von Geißeln und Staborgan teilt sich der Kern in ähnlicher Weise wie bei Euglena; dann beginnt am Vorderende die Einschnürung. Die beiden Geißeln besitzen je eine basalkornartige Verdickung, die wieder mit einem Rhizoplasten verbunden ist. Die beiden Rhizoplasten verlaufen zunächst getrennt, vereinigen sich dann und enden an der Oberfläche des Kerns. Dieser besitzt einen Binnenkörper mit peripherischem Chromatinbelag, eine Kernsaftzone mit spärlichem Gerüstwerk und eine sehr deutliche Membran, der Chromatinkörper angelagert sind (vergl. bezüglich der weiteren Einzelheiten die Arbeit von Prowazek, Arch. f. Protistenk. Bd. II, S. 325—328).

Übersicht der Arten.

I. Zellen ellipsoidisch oder eiförmig, vorn ausgerandet.
  A. Hinterende breit abgerundet . . . . . . **1. E. sulcatum.**
  B. Hinterende mit kurzer Spitze . **1a. do. var. acuminatum.**
II. Zellen verkehrt eiförmig, vorn schräg abgestutzt, hinten allmählich verjüngt und zugespitzt . . . . **2. E. obliquum.**

1. E. sulcatum Stein l. c., Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool Bd. 55, S. 389, Taf. XVII Fig 9, Dangeard, Le Botaniste 8. Sér. S. 157—166, Fig. 49, 50; Anisonema sulcatum Duj., Hist. nat. des Zooph. S. 345, Taf. IV, Fig. 28, Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zool Bd. 30, S. 255, Taf. XIV, Fig. 18a—f; A. entosiphon (Stein [illegible] Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen I S. 328, Taf. II Fig [illegible]

S. 537, Fig. 17 (nach Klebs).

Zellen 20—25 μ lang und 10—15 μ breit mit stark hervortretenden Längsrippen, die durch Furchen getrennt sind. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwas länger. Schlundröhre bis zum Hinterende reichend, vorstülpbar. Kern bläschenförmig, in der Mitte.

Bewegung ein ruckweises Vorwärtsstoßen mit Hin- und Herzittern an Ort und Stelle.

In Gräben und Teichen; auch in faulendem Wasser.

Var. acuminatum Lemm. nov. var.: E. sulcatum Stein l. c. Taf. XXIV, Fig. 18.

Zellen eiförmig, hinten verbreitert und plötzlich kurz zugespitzt; sonst wie die typische Form.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

Anmerkung. Zu *E. sulcatum* Stein gehört auch wohl *E. ovatum* Stokes (Journ. of the Trenton Nat. Hist. Soc. 1888 S. 108, Taf. II, Fig. 9), dessen Membran 10—12 Längsrippen besitzt, während bei *E. sulcatum* 4—8 gezählt worden sind.

2. E. obliquum Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 390, Taf. XVII, Fig. 15a—c.

Zellen 15 μ lang und 7,6 μ breit, an der Bauchseite mit einer schmalen Einsenkung, in der die Geißeln entspringen. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel $1^1/_2$ mal so lang. Schlundröhre bis zur Mitte reichend, nicht vorstülpbar. Membran zart längs gestreift. Bewegung ein langsames Kriechen, wobei die Zelle hin und herwackelt.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

12. Gattung: **Dinéma** Perty, kl. Lebensf. S. 169, Taf. X, Fig. 4.

Name von di = zwei und nema = Faden.

D. griseolum Perty l. c.; Klebs, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, S. 375, Taf. XVII, Fig. 7a—c.

Zellen 76—80 μ lang und 30—40 μ breit, langgestreckt, sackförmig, an beiden Enden abgerundet. Membran sehr dick, zart spiralig gestreift. Schwimmgeißel etwa so lang als die Zelle, Schleppgeißel etwa $1^1/_2$ mal so lang. Kern im Hinterende.

In pflanzenreichen Gräben und Teichen; auch in verschmutztem Wasser.

III. Klasse. Peridiniales.

Von E. Lemmermann (Bremen).

A. Allgemeiner Teil.

1. Bau der Zelle.

Die Form der Zelle ist außerordentlich verschieden, bald kugelig (*Gonyaulax palustris* Lemm.), bald eiförmig (*Peridinium Borgei* Lemm.) oder verkehrt eiförmig (*Amphidinium operculatum* Clap. et Lachm.), rhomboidal (*Peridinium berolinense* Lemm.) flach und blattartig (*Glenodinium foliaceum* Stein), bald mit den verschiedenartigsten, oft vielfach bizarren Fortsätzen in Form von Hörnern, Stacheln, Flügelleisten usw. versehen, die besonders bei den marinen Formen in prächtiger Weise entwickelt sind und die Schwebfähigkeit der Zelle wesentlich erhöhen.

Die Zelle wird durch eine Querfurche in einen vorderen oder apikalen und einen hinteren oder antapikalen Teil zerlegt; bei *Glenodinium foliaceum* Stein sind beide gleich groß, bei *Peridinium bipes* Stein ist der apikale, bei *Glenodinium Dangeardii* Lemm., *Gymnodinium museï* Danysz dagegen der antapikale Teil der größere. Bei *Amphidinium* ist der apikale Teil sehr klein, knopf- bis deckelartig; ebenso ist er auch bei *Oxytoxum*, *Ceratocorys*, *Phalacroma*, *Amphisolenia* usw. nur mäßig entwickelt. Merkwürdigerweise besitzen die meisten Süßwasserformen einen größeren apikalen Teil, während bei vielen Meeresformen gerade dieser Teil am wenigsten entwickelt ist. Die Querfurche fehlt bei den Gattungen *Blepharocysta* und *Podolampas* ganz, bei *Hemidinium* ist nur die linke Hälfte derselben entwickelt. Sie verläuft fast kreisförmig (*Peridinium africanum* Lemm.) oder ist mehr oder weniger spiralig gewunden. Ist sie auf der Ventralseite links dem Vorderende (Apex) der Zelle am nächsten, so nennt man sie linkswindend (*Peridinium mar-*

chicum Lemm.), im anderen Falle rechtswindend (*Ceratium cornutum* [Ehrenb.] Clap. et Lachm.). Die Süßwasserformen besitzen fast ausschließlich kreisförmige oder linkswindende Querfurchen. Manchmal ist die Zelle an den Querfurchen eingeschnürt (*Gymnodinium varians* Maskell), häufig aber auch mit mehr oder weniger breiten Flügelleisten besetzt (*Peridinium bipes* Stein). Bei *Spirodinium* besitzt sie eine sehr steil ansteigende Windung und macht etwas mehr als einen Schraubenumgang, bei *Cochlodinium* geht sie sogar mehrere Male um die Zelle herum. Die Gattung *Polykrikos* weist 4—8 schwach spiralig gedrehte Querfurchen auf.

Außer der Querfurche ist noch eine besonders entwickelte Längsfurche vorhanden. Sie fehlt bei den Prorocentrinen, wahrscheinlich auch bei *Gymnodinium paradoxum* Schill. und *G. pulvisculus* Klebs. Manchmal verläuft sie bis zum Apex (*Gonyaulax apiculata* [Penard] Entz), reicht aber in den meisten Fällen nur wenig in den apikalen Teil hinein (*Peridinium Marssonii* Lemm.) oder ist ganz auf den antapikalen Teil beschränkt (*Peridinium Penardii* Lemm.). Bei *Peridinium berolinense* Lemm. u. a. reicht sie bis zum Hinterende, bei *Gonyaulax palustris* Lemm. u. a. ist sie nur im mittleren Teile der Zelle vorhanden. Selten erstreckt sie sich vom Vorder- bis zum Hinterende (*Steiniella fragilis* Schütt). Sie verläuft meistens mehr oder weniger gerade und ist nur bei wenigen Formen, wie *Cochlodinium*, schwach spiralig gewunden. Ihr linker Seitenrand ist zuweilen flügelartig vorgezogen (*Peridinium berolinense* Lemm.) oder mit Stacheln besetzt (*Perid. Volzii* Lemm.). Sind beide Ränder mit Flügeln versehen, so ist stets der linke am stärksten entwickelt (vergl. S. 0[illegible]0).

Der Protoplast ist meistens farblos, zuweilen aber auch mehr oder weniger rot gefärbt, und zwar erstreckt sich die Färbung entweder auf den ganzen Protoplasten (*Cochlodinium archimedes* [Pouchet] Lemm.) oder ist auf die Randzone beschränkt (*Peridinium lenticula* [Bergh] Lemm.). Bei *Pouchetia* finden sich in der peripherischen Plasmaschicht zahlreiche kleine rote Tröpfchen. Der Protoplast zerfällt nach Schütt in ein äußeres Hüll- und ein inneres Füllplasma; ersteres ist reich an körnigen Einschlüssen und enthält die Chromatophoren, letzteres erscheint

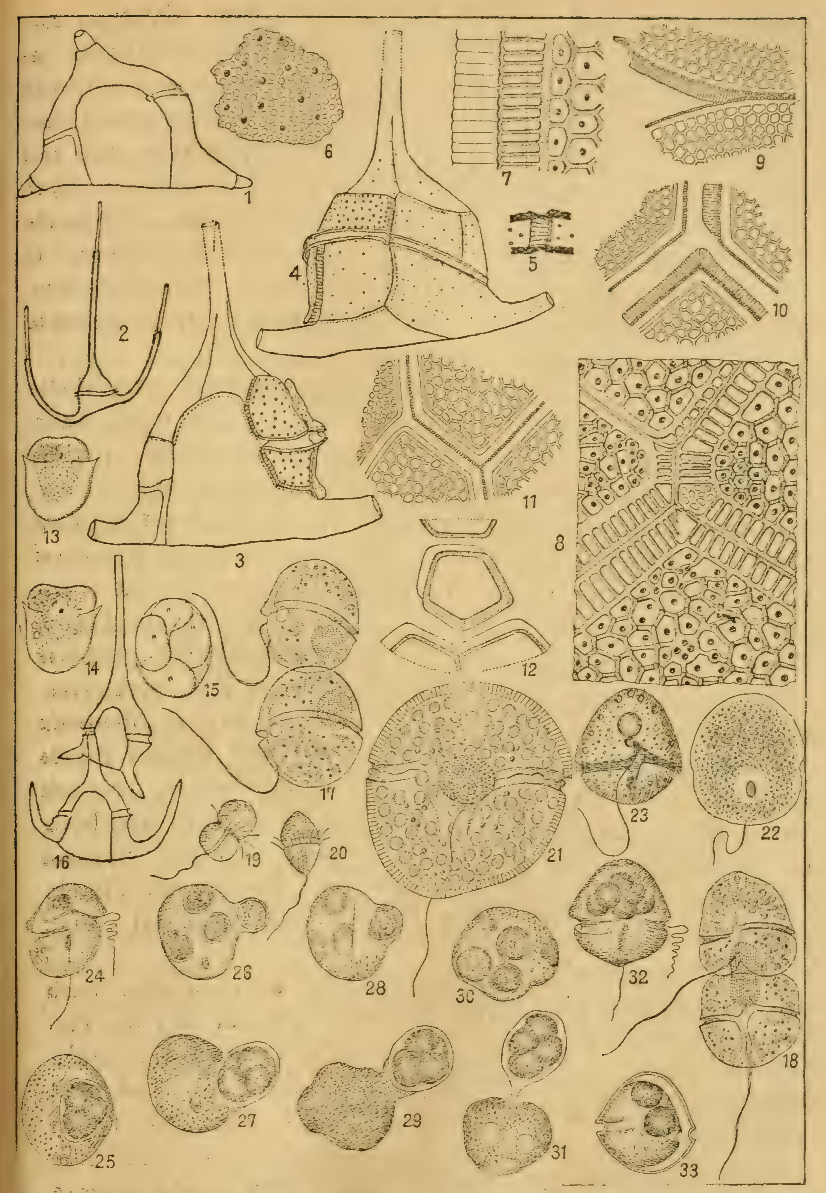


Fig. 1. *Ceratium divaricatum.* 2. *C. Ostenfeldii.* 3—4. *C. arcuatum.* 5. *C. protuberans.* 6. *Dinophysis rotundata.* 7—8. *Peridinium divergens.* 9—11. *P. ovatum.* 12. *Goniodoma acuminatum.* 13—15. *Gymnodinium museï.* 16. *Ceratium tripos forma.* 17—18. *Gymnodinium rufescens.* 19—20. *G. varians.* 21. *G. tenuissimum.* 22. *G. paradoxum.* 23. *G. vorticella.* 24—31. *Spirodinium hyalinum.* 32—33. *Glenodinium edax.*

dagegen mehr gleichmäßig feinkörnig und enthält Vakuolen, Pusulen und Kern. Beide Schichten gehen häufig ohne merkliche Grenzen unmittelbar ineinander über, sind aber auch zuweilen sehr scharf voneinander getrennt. So konnte Schütt bei *Peridinium ovatum* (Pouchet) Schütt durch Anwendung von Kalilauge und Eau de Javelle eine deutliche Trennung des Füllplasmas vom Hüllplasma herbeiführen. Die Körnerschicht ist ferner nicht auf das Hüllplasma beschränkt, sondern dringt zuweilen auch tief in das Füllplasma hinein (*Podolampas bipes* Stein). Letzteres enthält mehr oder weniger zahlreiche, mit klarer Flüssigkeit erfüllte Vakuolen, die aber nicht durch eine besondere Wand vom umgebenden Plasma abgegrenzt sind. Häufig sind sie in einer einfachen Schicht zwischen Kern und Körnerplasma angeordnet, seltener ist nur eine große zentrale Vakuole vorhanden. Bei den halbmondförmigen Ruhezuständen von *Pyrocystis* fand Schütt auch zwei große, seitliche Vakuolen. Die zentrale, kernführende Plasmapartie ist mit dem peripherischen Plasma durch verzweigte, manchmal netzartig verknüpfte Plasmastränge verbunden. Aber auch im Körnerplasma finden sich strangförmige Differenzierungen, denen die übrigen Inhaltsteile, wie z. B. die Chromatophoren eingelagert sind. Außer den Vakuolen fand Schütt im Protoplasten auch an bestimmten Stellen besonders geformte Hohlräume mit deutlich entwickelter, fein radial gestreifter Wandung; er nennt sie Pusulen. Eine besonders große Form derselben ist die Sackpusule, die durch einen feinen Kanal mit der Geißelspalte in Verbindung steht. Ebenso ist auch die kleinere Sammelpusule mit der Geißelspalte verbunden; sie ist umgeben von zahlreichen, kleinen Tochterpusulen, deren Ausführungsgänge in die Sammelpusule münden. Außerdem kommen auch hin und wieder noch besondere, kugelrunde Nebenpusulen im Körnerplasma vor. Sack-, Sammel- und Tochterpusulen können sich vergrößern und verkleinern, weisen aber keine regelmäßig wiederkehrende Pulsation auf; die Nebenpusulen zeigen diese Erscheinung nicht.

Der Periplast stellt im einfachsten Falle eine äußerst zarte Hautschicht dar, die manchmal kaum zu erkennen ist. Sie ist gegen äußere Einflüsse außerordentlich empfindlich und zerfließt bei manchen Gymnodiniaceen schon durch den Druck des Deck-

glases. Zuweilen scheint sie infolge von Faltenbildung mit sehr feinen Streifen versehen zu sein (*Gymnodinium helveticum* Penard). Andere Formen besitzen einen ziemlich derben Periplasten, wie z. B. *Pouchetia Juno* Schütt, *Peridinium lenticula* (Bergh) Lemm. usw., der sich bei Behandlung mit Chlorzinkjod häufig, wenn auch nicht immer, violett färbt. Bei *Peridinium lenticula* (Bergh) Lemm. konnte Schütt an dem unter dem Panzer liegenden Periplasten in der Äquatorialebene einen breiten Kranz feiner Plattensysteme feststellen. Mitunter weist der Periplast auch eine mehr oder weniger deutliche Schichtenbildung auf. Zwischen der dünnen Hautschicht und dem derben Periplasten kommen übrigens alle möglichen Übergänge vor. Je nach der Dicke der Schicht tritt die Zellulose-Reaktion mehr oder weniger deutlich hervor. Die zarte Hautschicht zeigt meistens deutliche Blaufärbung, die derbere Membran färbt sich entweder braun oder rötlich. Bei *Lophodinium* ist die Membran mit eigentümlichen Leisten besetzt.

Durch den Periplasten kann Gallerte abgeschieden werden; es ist das besonders häufig bei verschiedenen Gymnodinien beobachtet worden (vergl. S. 0[illegible]). Die Gallerthülle ist nicht selten von einer derberen Membran umschlossen und die innere Schicht so stark verquollen, daß sich die Geißel darin bewegen kann. Bei anderen Formen befindet sich die weichste Schicht außen; dann ist sie meistens so fein, daß sie erst nach Färbung mit Safranin, Methylviolett, Gentiana usw. oder durch Anwendung von Tuschelösung sichtbar wird. Bei *Gymnodinium fuscum* (Ehrenb.) Stein fand Klebs eine radial geschichtete Gallerthülle, die sich durch Methylgrün blau färbte. Aber auch andere Peridineen scheiden beim Übergange in den ruhenden Zustand Gallerte aus und zwar manchmal in solcher Menge, daß dadurch mehrere Quadratdezimeter große Schleimhäute gebildet werden, die an dem Zustandekommen der sog. „Meeresverschleimung“ (Mare sporco oder Malattia del mare) wesentlich beteiligt sind, wie aus dem Berichte von C. J. Cori hervorgeht.

Viele Peridineen besitzen außer dem Periplasten noch eine besondere starre Hülle (Panzer), die meistens aus zahlreichen Platten zusammengesetzt ist. Sie löst sich in Kupferoxydammoniak nicht auf und zeigt bei Anwendung von Jod und Schwefelsäure oder von Chlorzinkjod häufig Zellulose-Reaktion; doch bleibt diese

bei manchen Formen, z. B. den Ceratien, nicht selten vollständig aus. Nach Magnin soll sie außer Zellulose noch Kallose und Pektine enthalten. Wird sie erst mit rauchender Jodwasserstoffsäure, der etwas reines Jod hinzugefügt ist, und darauf mit gesättigter Chloral-Glyzerinlösung behandelt, so färbt sie sich braunviolett. Um Doppelfärbungen zu erhalten, fixiert Magnin das Material mit einer Lösung von 0,5 Teilen Chromsäure und 3 Teilen Essigsäure in 100 Teilen Wasser, fügt etwas Ätzkali, sowie den entsprechenden Farbstoff hinzu, läßt einige Minuten kochen und wäscht nach dem Erkalten aus. Bei Anwendung von Brillantblau hat sich dann z. B. die Membran himmelblau und der Protoplast bläulichweinrot gefärbt.

Der Panzer ist häufig mit Stacheln (*Peridinium Marssonii* Lemm.), Leisten (*Ceratium*), Kämmen (*Peridinium Willei* Huitf.-Kaas) oder Flügelleisten (*Histioneis*, *Dinophysis* usw.) besetzt. Er weist infolge der Leistenbildung häufig Areolen (unverdickte Stellen) auf, besitzt auch vielfach Durchbrechungen in Form von Poren und Poroiden; erstere sind wirkliche Löcher, letztere dagegen tüpfelartige Bildungen. Sind die Poroiden dicht gedrängt, so gleichen die verdickten Stellen den Leisten und die Poroiden besitzen einen etwas eckigen Umriß. Sie erscheinen bei durchfallendem Lichte hell, die Poren dagegen dunkel. An den Kreuzungspunkten der Leisten sind häufig Stacheln vorhanden, manchmal sind auch die Leisten von Stacheln durchzogen, die nicht selten über die Leisten hinausragen. Sind mehrere solcher Stacheln vorhanden, so ist die verbindende Leiste meistens sehr zart (*Peridinium Willei* Huitf.-Kaas). Die Flügelleisten sind am stärksten bei den Meeresformen entwickelt; auch sie sind oft von stützenden Rippen oder Stacheln durchzogen, die meistens radial verlaufen und häufig durch quer verlaufende Rippen verbunden sind. Sie stellen vorzügliche Schwebapparate dar, die teils als Fallschirm wirken, teils aber auch die Zelle immer wieder in eine ganz bestimmte Lage bringen (vergl. S. 0[illegible]0). An den Plattenrändern, den Nähten, erheben sich häufig mehr oder weniger hohe Leisten, die in verschiedener Weise durch Papillen (*P. umbonatum* var. *papilliferum* Lemm.), Stacheln (*P. anglicum* G. S. West) oder Kämme (*P. Willei* Huitf.-Kaas) verziert sein können. Die Nähte sind manchmal so zart, daß sie nur an leeren Panzern zu er-

kennen sind (*P. Penardii* Lemm., *P. berolinense* Lemm.). Bei den meisten Formen sind sie aber sehr deutlich entwickelt, besitzen auch häufig noch dünne, durch Querleisten verstärkte Membranfortsätze (Interkalarstreifen). Vergl. S. 565, Fig. 7—12. Sie sollen nach Bütschli „den Zuwachs in der Fläche bezeichnen, welchen die Tafeln nach ihrer Abgrenzung noch erfahren haben"; nach Schütt sind sie dagegen nur „für den Zweck der Begrenzung besonders ausgebildete Membranverdickungen, die gerade in dieser Anordnung gegen Bruch an den gefährdeten Stellen, der Naht, zweckmäßiger mechanisch wirken als die über die Fläche verbreiteten Netzleisten". Nach der Bütschlischen Theorie muß den Platten ein nachträgliches interkalares Wachstum zugeschrieben werden. Darauf deutet meines Erachtens die Tatsache hin, daß bei jungen Exemplaren von *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas die Interkalarstreifen sehr schmal, manchmal sogar nur eben angedeutet sind und mit zunehmendem Alter immer breiter werden. Ähnliche Fälle hat auch Schütt für marine Peridineen nachgewiesen. Die Streifen sind übrigens bei manchen Arten sehr ungleich entwickelt (vergl. die Abbildungen von *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas, *P. Westii* Lemm., *P. Volzii* Lemm., *P. subsalsum* Ostenf.) und besitzen sehr kräftige, zuweilen aber auch sehr zarte Querleisten (S. 565, Fig. 7—8). Die breitesten Interkalarstreifen sind bislang wohl bei *Peridinium multistriatum* Kofoid gefunden worden.

Der Panzer setzt sich aus drei Hauptstücken zusammen, dem Gürtelpanzer, der Epivalva (obere Schale) und der Hypovalva (untere Schale). Zum Gürtelpanzer gehört die Querfurchentafel (das Gürtelband) und die Schloßtafel (Längsfurchentafel), die manchmal wieder in einen praeäquatorialen und einen postäquatorialen Abschnitt zerfällt. Die beiden Valven besitzen einen zentralen Teil, der aus den Apikal- resp. Antapikalplatten besteht, und einen äußeren ringförmigen Teil, der durch die prae- resp. postäquatorialen Platten gebildet wird. Je nach der Lage kann man die Platten als vordere oder ventrale, mittlere oder mediane und hintere oder dorsale bezeichnen. Eine charakteristisch geformte Apikalplatte ist die sogenannte Rautenplatte. Die Verbindung der einzelnen Platten geschieht durch Verfalzung. Von zwei aneinander grenzenden Platten ist die eine mit einem zarten Falz-

streifen versehen (S. 565, Fig. 12), der sich unter die Nachbarplatte schiebt und mit dieser durch eine Kittsubstanz verbunden ist. Manchmal besitzen die verfalzten Flächen auch noch besondere, ineinander greifende Riefen, die eine außerordentlich feste Verbindung ermöglichen (S. 565, Fig. 7, 9, 10). Um diese Strukturverhältnisse genauer zu erkennen, werden die Zellen am besten mit verdünnter, warmer Kalilauge behandelt, damit sich die Platten infolge der Sprengung des Panzers voneinander trennen.

Bei einigen Meeresformen ist auch ein intrazelluläres Skelett beobachtet worden. Es besteht bei *Gymnaster* aus zwei größeren fünfstrahligen Sternen, zwischen denen zwei kleinere liegen. Bei *Monaster* setzt es sich aus zwei kegelförmigen Gebilden zusammen, von denen das vordere aus fünf gebogenen an der Spitze zusammenhängenden Stäben, das hintere aus einem netzförmigen, durchbrochenen Korbe besteht. Ähnlich ist das innere Skelett von *Amphitholus* gebaut, nur daß hier der vordere Kegel große sechseckige Maschen aufweist. Die Sterne von *Gymnaster* bestehen aus Kieselsäure, sind daher auch in marinen Ablagerungen aus früheren Erdperioden erhalten und von Ehrenberg als *Actiniscus* usw. beschrieben worden (vergl. meine Arbeit über die *Silicoflagellatae*). Die Skelette von *Monaster* und *Amphitholus* lösen sich in Essigsäure auf.

Viele Peridineen besitzen an der Spitze des apikalen Teiles eine Öffnung, den Apex, aus der unter gewissen Umständen Plasma austreten kann, das zur Festheftung dient und bei der Kettenbildung mariner Peridineen eine wichtige Rolle zu spielen scheint. Einen besonders großen Apex hat *Pyrodinium bahamense* Plate; er soll mit dem Protoplasten fest verbunden sein und sich auch bei Schrumpfung nicht davon ablösen. Der Apex ist nicht bei allen Peridineen vorhanden, nicht einmal bei allen Arten derselben Gattung. Er fehlt z. B. bei *Peridinium Marssonii* Lemm., *P. anglicum* G. S. West, *P. cinctum* Ehrenb., *P. Westii* Lemm. usw., ist dagegen bei *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., *P. aciculiferum* Lemm., *P. africanum* Lemm., *P. Cunningtonii* Lemm., *P. umbonatum* Stein usw. stets vorhanden. *Peridinium catenatum* Lev. besitzt außer dem Apex noch einen besonderen Antapex am hinteren Ende der Zelle.

Die Membran der bepanzerten Formen besteht aus einer

Grundlamelle und den zentrifugal angelagerten Verdickungsschichten. Das Wachstum erfolgt entweder gleichmäßig über die ganze Membran oder ist an einzelnen Stellen besonders lokalisiert, wie z. B. bei Ausbildung der verschiedenartigsten Verzierungen in Form von Stacheln, Leisten, Flügeln usw. Der Aufbau derselben ist unbedingt an die Tätigkeit des Plasmas gebunden, das aber durch die Grundlamelle vollkommen abgetrennt ist. Dazu kommt, daß bei der Ausbildung der Flügel auch eine Vergrößerung und Verstärkung der peripherischen Schichten erfolgt, wie es Schütt sehr eingehend für *Histioneis* gezeigt hat. Deshalb nimmt Schütt an, daß die erwähnten Verzierungen der Tätigkeit eines besonderen Außenplasmas oder extramembranösen Plasmas zuzuschreiben sind, das durch die oben beschriebenen stets vorhandenen Poren mit dem Innenplasma in direkter Verbindung steht. Es vermag außerdem noch durch Vergrößerung der Oberfläche die Diffusion wesentlich zu erleichtern. Sind z. B. infolge eines lebhaften Stoffwechsels große Mengen schwererer Substanzen im Zellinnern angehäuft worden, so begünstigt das Außenplasma eine raschere Aufnahme von Kohlensäure in die Vakuolenflüssigkeit; dadurch wird das spezifische Gewicht wieder herabgesetzt und das Schwebvermögen der Zelle vergrößert, wie K. Brandt für koloniebildende Radiolarien gezeigt hat. Ferner kann, wie Schütt begreiflich zu machen sucht, das pseudopodienartig ausgestreckte Außenplasma andere Planktonorganismen umspinnen und gewissermaßen aussaugen. Jedenfalls dient auch das Außenplasma dazu, die zeitweilig parasitisch oder epiphytisch lebenden Formen, wie *Gymnodinium parasiticum* Dogiel, *G. Pouchetii* Lemm., *Peridinium pusillum* (Penard) Lemm. usw. am Wirte zu befestigen. Mischt man viel Uferschlamm mit wenig Peridineen-haltigem Wasser, so haben sich die Peridineen schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit aus dem Schlamm wieder herausgearbeitet und sich am Lichtrande des Gefäßes angesammelt; auch diese Erscheinung dürfte ungezwungen auf die Tätigkeit eines pseudopodienartigen Außenplasmas zurückzuführen sein.

In der Längsfurche befindet sich in der Membran eine schlitzförmige, rundliche oder ovale Öffnung zum Austritt der Geißeln, die sog. Geißelspalte. Sie ist bei *Cenchridium* röhrenartig nach innen verlängert, bei *Prorocentrum* außen mit 1—2

kleinen Zähnchen, bei *Ceratium* mit besonderen Flügelleisten versehen. Bei den Prorocentrinen befindet sie sich ganz am Vorderende, bei *Dinophysis*, *Phalacroma*, *Oxytoxum* usw. ist sie nur wenig vom Vorderende entfernt, bei *Peridinium* meist in der Mitte oder etwas hinter derselben, bei *Podolampas* und *Blepharocysta* in der Nähe des Hinterendes. Bei *Spirodinium* usw. sollen nach Schütt zwei Geißelspalten vorhanden sein. Die Längsgeißel stellt einen strukturlosen Faden dar, der meistens länger als die Zelle ist; sie ist bei den Prorocentrinen nach vorn, bei den übrigen Formen aber durchweg nach hinten gerichtet und dürfte der Schleppgeißel der Flagellaten (vergl. S. 265) entsprechen. Sie liegt entweder in der Längsfurche oder steht schräg vom Körper ab und ist dann besonders an der Basis häufig durch Flügelleisten usw. geschützt (*Dinophysis*, *Phalacroma*, *Ceratium* usw.). Sie vermag peitschenartige Bewegungen auszuführen, kann sich aber auch plötzlich zusammenziehen und spiralig aufrollen; bei einigen Formen (*Ceratium*, *Podolampas*) kann sie auch ganz in die Geißelspalte zurückgezogen werden. Bei *Ceratium cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., *C. tripos* (Müller) Nitzsch und *Spirodinium fissum* (Lev.) Lemm. sind gelegentlich zwei Längsgeißeln beobachtet worden; von letzterem will Levander sogar mehr Exemplare mit zwei als mit einer Längsgeißel gesehen haben. Die Quergeißel liegt bei der lebenden Zelle stets in der Querfurche geborgen und ist bei den meisten Formen durch die mehr oder weniger stark entwickelten Flügelleisten der Querfurche sowohl gegen tierische Angriffe als auch gegen den Wasserdruck genügend geschützt. Beim Absterben der Zelle wird sie mit dem einen Ende aus der Furche herausgeschleudert. Sie soll nach einigen Autoren Fadenform, nach anderen Bandform besitzen; doch ist darüber sehr schwer Klarheit zu gewinnen, da sie bei der lebenden Zelle nur schwierig zu erkennen ist. Schütt hält die Bandform im allgemeinen für einen krankhaften Zustand, glaubt aber doch bei *Spirodinium spirale* var. *pepo* Schütt eine bandförmige Quergeißel gesehen zu haben. Plate beschreibt für *Pyrodinium bahamense* Plate eine $1\frac{1}{2}$ μ breite, bandförmige, mit beiden Enden in der Geißelspalte festsitzende Quergeißel, die am inneren Rande verdickt ist und mit dem äußeren, sehr zarten Saume wellenförmige Bewegungen auszuführen vermag. Ich glaube auch bei den

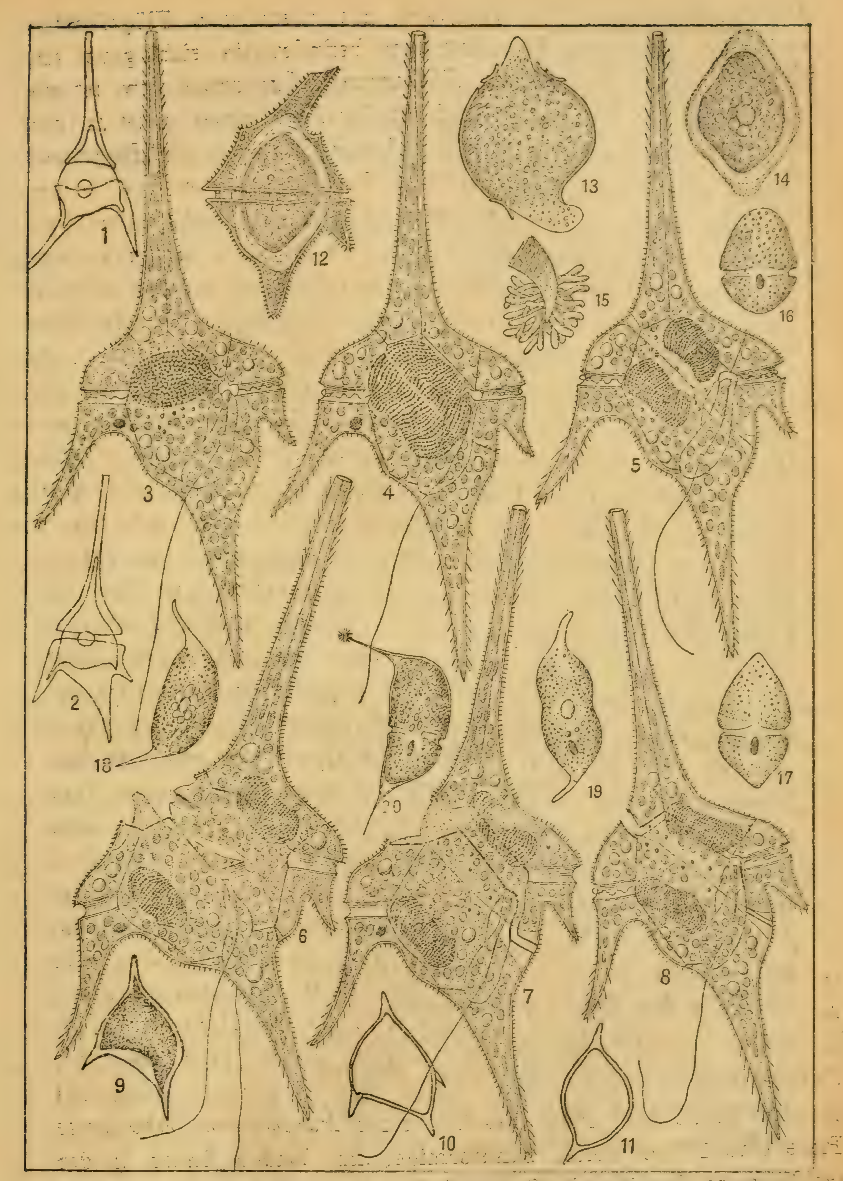


Fig. 1—11. *Ceratium hirundinella.* **12—14.** *C. cornutum.* **15—20.** *Glenodinium cornifax.*

größeren Süßwasserperidineen (*Perid. Willei* Huitf.-Kaas, *P. bipes* Stein, *P. tabulatum* [Ehrenb.] Clap. et Lachm. usw.) bei der lebenden Zelle eine deutliche Bandform wahrgenommen zu haben; auch bei den kleineren Arten erinnert die Bewegung der Quergeißel lebhaft an ein undulierendes Band (Vergl. auch die neueste Arbeit von G. Entz jun.).

Der Kern ist kugelig (*Hemidinium ochraceum* Lev.), oval (*Glenodinium Lemmermanni* Zach.), bohnen- oder nierenförmig (*Peridinium berolinense* Lemm.) oder wurstförmig (*Gonyaulax polyedra* Stein). Er liegt bei den Prorocentrinen, bei *Hemidinium*, *Dinophysis* usw. im Hinter-, bei *Gymnodinium fuscum* im Vorderende, bei den meisten Formen aber ziemlich zentral in der Nähe der Querfurche. Eine eigentliche Kernmembran will bislang nur H. Blanc bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank gesehen haben; doch ist diese Beobachtung von keinem Forscher bestätigt worden, auch nicht von Lauterborn, der gerade den Bau des Kernes von *Ceratium hirundinella* sehr sorgfältig studiert hat. Der Kern besteht aus einem wabenartigen Gerüstwerk sehr zarter Fäden, die in gewissen Abständen knötchenförmige Verdickungen aufweisen. Die Fäden verlaufen bald parallel der Längsachse, bald parallel der Querachse, zuweilen auch schief zur Längsachse; seltener haben sie einen unregelmäßigen Verlauf und täuschen dadurch ein Fadenknäuel vor. Die Fäden sollen nach Klebs von Wasser aufgelöst werden. Bei manchen Meeresformen konnte Schütt sehr dicke Kernfäden beobachten, die auf dem Querschnitte aus zwei konzentrisch geschichteten, verschieden stark lichtbrechenden Teilen bestanden. Er nimmt an, daß es sich in diesen Fällen um Kernröhren mit eingeschlossenen Kernstäbchen handelt. Bei einigen Formen vermochte er auch eine deutliche Doppelbrechung der Fäden nachzuweisen, die bei Behandlung mit Kalilauge, bei *Blepharocysta splendor maris* Ehrenb. auch durch Jod in Jodkalium verschwand. Merkwürdigerweise fand sich diese Doppelbrechung nur bei den Peridineen des Golfes von Neapel, fehlte aber z. B. bei denen der Kieler Bucht. Die Nukleolen besitzen ebenfalls einen feinnetzigen Bau. Ihre Zahl schwankt nicht bloß bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei den Individuen derselben Art; sie beträgt z. B. bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank 1—4.

Die Teilung des Kernes ist von Lauterborn eingehend untersucht worden; sie vollzieht sich während der Nacht. Das Gerüstwerk wird zunächst gröber und unregelmäßiger; es erscheinen zahlreiche, stark geschlängelte Fädchen, die sich in mannigfacher Weise kreuzen. Dabei lagert sich der Kern so um, daß seine kürzere Achse unter einem Winkel von ungefähr 45° zur Querfurche geneigt ist. Die Fäden ordnen sich quer zur Längsachse (Faserknäuelstadium); sie erscheinen dunkler und heller gefärbt und lassen an den dunkleren Stellen zarte Verbindungsfäden mit den benachbarten Fäden erkennen. Dann teilen sie sich in der Mitte der Quere nach (S. 573, Fig. 4), worauf sich die beiden Kernhälften voneinander entfernen und abrunden.

Bei einigen Peridineen ist auch ein roter Augenfleck beobachtet worden; er ist scheibenförmig *(Glenodinium neglectum* Schütt) oder auch hufeisenförmig *(Glen. cinctum* Ehrenb.), bei *Glen. armatum* Lev. nach den Angaben des Autors auch rinnenförmig und liegt in der Längsfurche. Er besteht aus einer protoplasmatischen Grundsubstanz und zahlreichen, darin eingelagerten Körnchen von Hämatochrom, stimmt also vollkommen mit dem Augenfleck der Flagellaten überein (vergl. S. 272, 263, Fig. 1). Er löst sich in Alkohol, färbt sich bei Behandlung mit Jodjodkalium oder mit Schwefelsäure schwärzlich, verändert sich aber in Essigsäure, Kalilauge und Ammoniak nicht. Auffällig ist, daß er bislang außer bei *Peridinium quadridens* Stein und *P. balticum* (Lev.) Lemm. nur bei *Gymnodinium-* und *Glenodinium*-Formen beobachtet worden ist. *P. quadridens* Stein soll nach den Beobachtungen von O. Zacharias sogar zwei Augenflecke besitzen, nämlich einen in jeder Zellhälfte; doch hat es sich in diesem Falle wohl nur um Teilungsstadien gehandelt. Dagegen hat *Gymnodinium musei* Danysz einen aus zwei stabförmigen Körpern zusammengesetzten Augenfleck. Bei *Glenodinium Steinii* Lemm. befindet sich der hufeisenförmige Augenfleck nicht in der Längsfurche, sondern frei in dem apikalen Teile der Zelle. Bei den marinen Gattungen *Pouchetia* und *Erythropsis* ist eine vielfach als „Auge“ beschriebene Bildung vorhanden. *Pouchetia rosea* Schütt besitzt in der Längsfurche hinter einem scheibenförmigen, mit einer schwarzen Flüssigkeit gefüllten Hohlraum einen farblosen, stark lichtbrechenden Körper (Linse), der aus wenigen, dicht

gedrängten Kugeln besteht. Bei *Pouchetia cochlea* Schütt ist der Pigmentkörper kugelig; ebenso die damit verbundene Linse. Bei *P. fusus* Schütt ist der Pigmentkörper an zwei entgegengesetzten Seiten mit je einer stark lichtbrechenden halbkugeligen Linse verbunden. Am weitesten entwickelt ist die fragliche Bildung jedoch bei *Pouchetia Juno* Schütt und *P. polyphemus* Schütt. Hier ist die Linse nur von einer dünnen Plasmaschicht umgeben und nach vorn resp. nach der Seite der Zelle gerichtet; sie weist bei ersterer Art eine deutliche konzentrische, bei letzterer eine exzentrische Schichtung auf. Über die Funktion dieser Bildungen liegen keine Untersuchungen vor; doch darf man wohl vermuten, daß es sich in der Linse um einen Lichtsammler handelt, der die Lichtstrahlen bei einer bestimmten Lage der Zelle auf den Pigmentkörper konzentriert und dadurch eventuell regulierend auf die jeweilige Stellung der Zelle zum Licht wirkt.

Die Chromatophoren sind meistens so außerordentlich empfindlich, daß sie schon auf geringe äußere Einwirkungen mit Formänderung oder Verlagerung reagieren und daher nur bei lebenden Zellen genauer studiert werden können. Am besten erhalten sie sich immer noch in Formollösungen; sehr widerstandsfähig sind darin z. B. die Chromatophoren von *Peridinium Penardii* Lemm. Der Form nach sind sie rundlich scheibenförmig (*Gymnodinium tenuissimum* Lauterb., *Peridinium Penardii* Lemm.) kurz stäbchenförmig (*Gymnodinium mirabile* Penard, *G. Zachariasi* Lemm.), langgestreckt bandförmig und vielfach gelappt (*Ceratium furca* [Ehrenb.] Clap. et Lachm.) oder netzartig durchbrochen (*Prorocentrum micans* Ehrenb.). Manchmal kommen bei derselben Art rundliche und langgestreckte (*Ceratium tripos* [Müller] Nitzsch), große muldenförmige und kleine rundlich scheibenförmige (*Exuviaella*) Chromatophoren vor. Sie haben einen zarten, helleren Rand (bei *Peridinium Penardii* Lemm. besonders deutlich!) und eine etwas verdickte Mitte. Die scheiben- und bandförmigen Chromatophoren liegen meistens dicht unter der Oberfläche, die stäbchenförmigen weisen dagegen eine mehr oder weniger deutliche radiale Anordnung auf. Bei *Dinophysis acuta* Ehrenb. sind sie gruppenweise um einen gemeinsam farblosen Mittelpunkt (Chromatocentron) gelagert; bei ungünstigen Verhältnissen runden sie sich ab und bilden dann kugelige Gruppen (Chromatosphären).

Pyrophacus besitzt innere und äußere Chromatophoren; erstere sind den Wänden der Safträume eingelagert und täuschen auf diese Weise eine sternartige Anordnung vor; letztere liegen an der Oberfläche und bilden langgestreckte, schriftähnlich geschlängelte Bänder. Meistens sind die Chromatophoren ziemlich regelmäßig über die ganze Zelle verteilt; bei *Gymnodinium teredo* Schütt liegen sie dagegen fast ausschließlich an der Dorsalseite und weisen eine doppelte Anordnung auf. Ein Teil ist in der Nähe des Vorderendes radial um ein Chromatocentron gelagert, der andere Teil bildet mehrere parallele Längsstreifen. Bei allen Formen sind die Chromatophoren feinen Plasmasträngen eingebettet. Ihre Farbe ist meistens gelb bis braun, seltener blaugrün (*Gymnodinium aeruginosum* Stein), grün (*Gymnodinium viride* Penard, *Peridinium herbaceum* Schütt) oder gar kornblumenblau (*Gymnodinium coeruleum* Dogiel). Nach den Untersuchungen von Schütt enthalten die gelbbraunen Chromatophoren drei verschiedene Farbstoffe.

1. Phykopyrrin: Löst sich in Wasser mit braunroter, in Alkohol mit gelber Farbe. Das Absorptionsspektrum besitzt ein starkes Absorptionsband im Rot zwischen λ 650—680 (Chlorophyllband I), ein zweites Absorptionsmaximum zwischen λ 600 bis 620 (Chlorophyllband II) und eine Endabsorption im Blau. Beim Kochen in wässeriger Lösung entsteht ein brauner Niederschlag, der sich in Alkohol wieder auflöst.

2. Peridinin: Löst sich nicht in Wasser, wohl aber in Alkohol und zwar mit portweinroter Farbe. Das Absorptionsspektrum ist charakterisiert durch ein stetes Anwachsen der Absorption beim Fortschreiten vom Grüngelb nach dem blauen Ende des Spektrums. Ein Absorptionsmaximum im Rot zwischen den Linien B und G (Chlorophyllband I) wahrscheinlich fehlend.

3. Peridineen-Chlorophyllin: Löst sich in Alkohol usw. mit gelbgrüner Farbe. Das Absorptionsspektrum zeigt ein Absorptionsband im Rot (Chlorophyllband I), ein Band zweiter Ordnung (Chlorophyllband II), eine geringe Absorption des Grün und eine Endabsorption im Blau.

Formen, wie *Gymnodinium aeruginosum* Stein und *G. coeruleum* Dogiel weisen darauf hin, daß außer diesen Farbstoffen auch gelegentlich Phykocyan vorhanden sein kann; genauere Unter-

suchungen fehlen darüber. Der Farbenton der Chromatophoren wechselt je nach den äußeren Verhältnissen. *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank ist z. B. im Frühling und Herbst und zwar besonders in moorigen Gewässern viel dunkler gefärbt als im Sommer. Dasselbe gilt auch für *Peridinium cinctum* Ehrenb., *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. usw. Schütt hebt ferner besonders hervor, daß *Ceratium tripos* (Müller) Nitzsch im Mittelmeer durchweg heller gefärbt ist als in der Ostsee. Einzelne Formen, besonders Meeresbewohner, besitzen überhaupt keine Chromatophoren, wie z. B. *Peridinium achromaticum* Lev., *Spirodinium hyalinum* (Schill.) Lemm., *Glenodinium apiculatum* Zach. u. a. m. Andere enthalten soviele Chromatophoren, daß das ganze Zellinnere davon erfüllt ist (*Gonyaulax spinifera* [Clap. et Lach.] Diesing). Manche Peridineen besitzen außer Chromatophoren noch farblose, chromatophorenähnliche Plättchen (Leukoplasten). Bei *Histioneis* sind im Grunde der Querfurche manchmal stark lichtbrechende, braune, bohnenförmige Körperchen (Phaeosomen) vorhanden, über deren Bedeutung bislang nichts bekannt ist. Schütt vermutet, daß sie zur Fortpflanzung in Beziehung stehen.

Assimilationsprodukte sind Stärke und Fett. Erstere findet sich in kleineren oder größeren Körnern, die manchmal (*Hemidinium nasutum* Stein) eine deutliche konzentrische Schichtung aufweisen. *Peridinium catenatum* Lev. enthält nach Angabe des Autors zwischen Chromatophoren und Kern eine Schicht Stärkekörner und zwar teils kleine kugelige Körperchen, teils ringförmig verdickte Scheiben. Besondere Pyrenoide habe ich in schöner Ausbildung bei *Exuviaella laevis* Stein pr. p. gefunden. Doch ist die Bildung der Stärke nicht immer an das Vorhandensein von Chromatophoren gebunden (*Spirodinium hyalinum* [Schill.] Lemm., *Peridinium caspicum* [Ostenf.] Lemm.). Ob sie in diesen Fällen an besonderen Stärkebildnern (ob Leukoplasten?) entsteht, bleibt noch zu untersuchen. Vergl. auch S. 273. Fett wird von verschieden geformten Fettbildnern (Lipoplasten) ausgeschieden, die nach Schütt von einer besonderen Membran umgeben sind. Sie bilden rundliche oder gelappte Plättchen (*Peridinium pedunculatum* Schütt), unregelmäßige, vielfach gelappte Bänder (*Peridinium divergens* Ehrenb.), Klumpen und Kugeln (*Dinophysis uracantha* Stein), Stäbchen oder Prismen (*Cochlodinium helix*

[Pouchet] Lemm.), traubenartige (*Phalacroma doryphorum* Stein) oder maulbeerertige Gebilde (*Histioneis magnifica* [Stein] Murr. et Whitt.). Manchmal sind einzelne größere, goldgelb (*Glenodinium Lemmermanni* Zach.) oder rot (*Peridinium divergens* Ehrenb.) gefärbte Kugeln vorhanden und zwar besonders beim Übergange der Zelle in den Ruhezustand.

Die chromatophorenartigen, flachen Einschlußkörper faßt Schütt als Platysomen zusammen. Hierher würden also auch die scheiben-, platten- und bandförmigen Lipoplasten zu rechnen sein. Die dickeren kugeligen, traubigen, maulbeerartigen Gebilde nennt er Pachysomen; er rechnet dazu auch die oben erwähnten „Linsen“.

Trichocystenähnliche Gebilde sind in neuerer Zeit bei verschiedenen Peridineen aufgefunden worden. Sie sind stäbchenförmig und bilden bei *Spirodinium fissum* (Lev.) Lemm., *Sp. spirale* (Bergh) Schütt, *Gymnodinium mirabile* Penard eine mehr oder weniger zusammenhängende Randzone; bei *Podolampas bipes* Stein sind sie in der Nähe der Geißelspalte, bei *Blepharocysta* in der Nähe des Apikalporus zu Bündeln vereinigt; bei *Peridinium globulus* Stein bilden sie Pyramiden, deren Spitzen nach innen gerichtet sind; bei *Phalacroma* sind sie radial um ein farbloses Zentrum gelagert. *Peridinium catenatum* Lev. schleudert bei Anwendung von Jodtinktur oder essigsaurem Methylgrün 70 μ lange Fäden aus, die sich durch Fuchsin färben lassen. Ähnliches beobachtete Penard bei *Gymnodinium mirabile* Penard nach Behandlung mit Glyzerin. Auch *Spirodinium fissum* (Lev.) Lemm., *Gymnodinium fuscum*Stein, *G. Zachariasi* Lemm. u. a. m. schleudern beim Eintreten ungünstiger Verhältnisse oder kurz vor der Bildung der Ruhezustände Schleimfäden aus, die im Wasser ziemlich rasch verquellen und eine weite farblose Schleimhülle bilden, in der die Zellen zunächst noch herumschwimmen (S. 0[illegible]0, Fig. 5), sich auch gelegentlich teilen (S. 580, Fig. 41—42). Schütt hat bei *Podolampas, Blepharocysta* und *Gymnaster* in der Nähe der Geißelspalte auch ein Bündel zarter Fäden gesehen, die beim Absterben der Zelle „lanzenartig“ in der Richtung der Längsachse der Zelle nach hinten geschleudert werden.

Polykrikos auricularia Bergh, *P. Schwarzi* Bütschli und *Pouchetia armata* Dogiel besitzen im Hüllplasma radial ange-

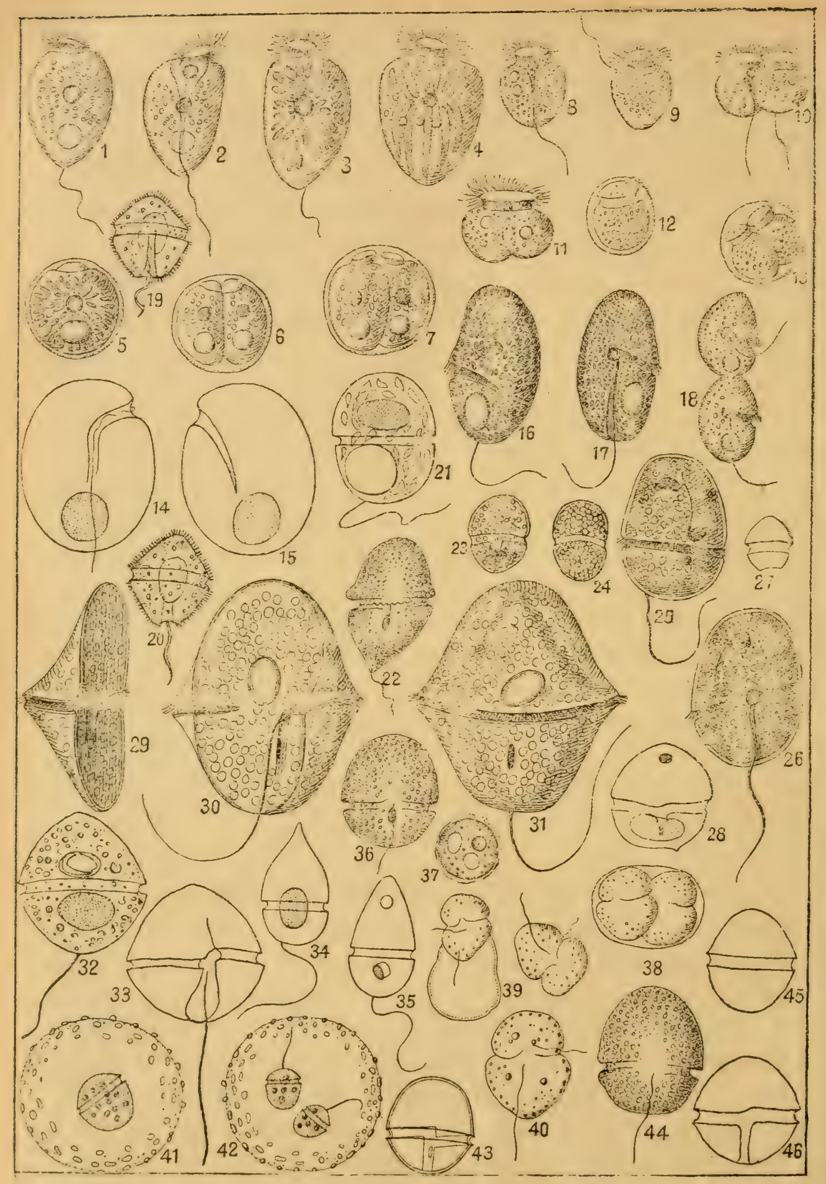


Fig. 1—7. *Amphidinium operculatum.* 8—13. *A. lacustre.* 14—15. *Hemidinium ochraceum.* 16 bis 18. *H. nasutum.* 19—20. *Glenodinium uberrimum.* 21. *Gl. Lemmermanni.* 22. *Gl. cornifax.* 23—24. *Gl. cinctum.* 25—26. *Gl. Steinii.* 27—28. *Gl. armatum.* 29—31. *Gl. foliaceum.* 32—33. *Gl. gymnodinium.* 34—35. *Gl. apiculatum.* 36. *Gl. neglectum.* 37—40. *Gl. Dangeardii.* 41—43. *Gl. Berghii.* 44. *Gl. uliginosum.* 45—46. *Gl. pulvisculus.*

ordnete, typische Nesselkapseln, die aus einem kegelförmigen Basalteil und einem glockenförmigen, eingestülpten Teile bestehen, an dem die Basis eines spiralig aufgerollten Fadens befestigt ist. Infolge äußerer Reize wird der glockenförmige Teil ausgestülpt und der darin befindliche Faden zugleich herausgeschleudert. Welche Funktion diesen Gebilden zukommt, ist zur Zeit unbekannt; doch ist zu vermuten, daß sie bei der Nahrungsaufnahme eine Rolle spielen werden, zumal sich die oben erwähnten Peridineen in animalischer Weise ernähren.

Außerdem sind bei vielen Peridineen noch vielfach gelbliche oder bräunliche Körper im Zellinnern aufgefunden worden, die wohl in den meisten Fällen als Nahrungsreste zu deuten sind.

2. Ernährung.

Sie erfolgt bei den chromatophorenhaltigen Peridineen durchweg holophytisch, seltener auch saprophytisch oder animalisch, bei den farblosen Formen saprophytisch (*Peridinium achromaticum* Lev.) oder animalisch. *Spirodinium hyalinum* (Schill.) Lemm. (S. 565, Fig. 24) verliert vor der Nahrungsaufnahme die Geißeln, nimmt eine amöboide Form an und zieht mittels ausgestreckter Pseudopodien die Nahrung (Algenzellen) in den Körper hinein (S. 565, Fig. 26, 28, 30). Man sieht dann die Nahrung in einer Vakuole liegen, die durch eine feine Hautschicht begrenzt ist (S. 565, Fig. 25). Bei der Teilung der mit Nahrungsteilchen angefüllten Zelle erhält jede Tochterzelle ungefähr die Hälfte. Beim Ausstoßen der Nahrungsreste (S. 565, Fig. 27, 29, 31) wird die Zelle ebenfalls wieder amöboid. Bei *Gymnodinium vorticella* Stein erfolgt nach den Beobachtungen von Dangeard die Nahrungsaufnahme im beweglichen, das Ausstoßen der Nahrungsreste dagegen im ruhenden Zustande. Die Zelle verliert die Geißeln, rundet sich ab und scheidet eine Gallerthülle aus. Darauf zieht sich der Protoplast zusammen, stößt die Nahrungsreste aus und umgibt sich mit einer zweiten, dickeren Membran. Bei *Gymnodinium spirale* var. *obtusum* Dogiel fand der Autor im Innern Panzerstücke von Bacillariaceen, Skelettteilchen von Radiolarien, nadelartige Gebilde unbekannter Herkunft und viele pelagische Bacillariaceen. Das Ausstoßen der Nahrungsreste soll durch die Geißelspalte geschehen und zwar im frei beweglichen Zustande.

Ebenso auch bei *Polykrikos*; doch hat Dogiel bei dieser Form auch gesehen, daß die Ausscheidung innerhalb einer Gallerthülle erfolgte, wobei die Zelle langsam um ihre Längsachse rotierte. Die animalische Ernährung ist aber keineswegs auf die hüllenlosen Formen beschränkt; vielmehr sind auch bei den mit Hüllen versehenen Peridineen im Innern Algenzellen, Nahrungsballen usw. aufgefunden worden; z. B. von G. Entz jun. bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank, *Gonyaulax spinifera* (Clap. et Lachm.) Stein, *G. polygramma* Stein, *Goniodoma acuminatum* (Ehrenb.) Stein, *Peridinium divergens* Ehrenb., *P. Michaëlis* Ehrenb., *P. pellucidum* (Bergh) Schütt. Schütt gibt ferner auch für *Dinophysis*, *Phalacroma*, *Oxytoxum* und *Blepharocysta* an, daß im Innern klumpenartige Gebilde zu finden sind; auch bei diesen handelt es sich wahrscheinlich um Nahrungsreste. O. Zacharias sah in *Glenodinium apiculatum* Zach. winzige Cyclotellen und Naviculeen und Schilling in *Gl. edax* Schill. Zellen von Chlamydomonaden. Maupas will eine Peridinee beobachtet haben, die mittels kleiner Pseudopodien Ciliaten auszusaugen vermag.

3. Vermehrung.

Sie geschieht bei günstigen Lebensbedingungen fast ausschließlich durch vegetative Teilung im beweglichen Zustande und vollzieht sich meistens während der Nacht. Sie erfolgt in der Richtung der Längsachse (*Phalacroma*, *Prorocentrum*) oder schief zu derselben (*Ceratium*), seltener in der Richtung der Querachse (*Gymnodinium rufescens* [Penard] Lemm.). Nach erfolgter Teilung des Kernes (vergl. S. 573) bildet sich eine oberflächliche Furche, die zunächst als dunkle Linie erscheint, sich aber immer mehr vertieft und nach Entstehung der neuen Geißeln schließlich die Trennung der beiden Tochterzellen herbeiführt. Über die Bildung der Geißeln ist bislang nichts Genaueres bekannt. Lauterborn nimmt für *Ceratium* an, daß die hintere Tochterzelle die ursprüngliche Längsgeißel und vielleicht auch die Quergeißel behält, während die vordere beide Geißeln neu bilden muß. Bei den bepanzerten Formen tritt nach Teilung des Protoplasten eine Sprengung des Panzers ein, die bei einzelnen Gattungen ganz gesetzmäßig zu verlaufen scheint. Bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank beginnt nach der Schilderung Lauterborns die Spaltung

dorsal rechts vorn zwischen der dritten Apikalplatte und der dritten Praeaequatorialplatte und zieht zwischen dieser und der zweiten Praeaequatorialplatte zur Querfurche. Dahinter setzt sie sich zwischen der zweiten und dritten Postaequatorialplatte und der Antapikalplatte, sowie zwischen letzterer und der ersten Postaequatorialplatte zum linken hinteren Seitenrande fort (Trennungsstelle in Fig. 10, S. 0▪0, durch eine doppelt konturierte Linie angedeutet). Auf der Ventralseite (S. 0▪0, Fig. 9) verläuft die Trennungslinie zwischen der dritten Apikalplatte und der dritten Praeaequatorialplatte, sowie zwischen der ersten Apikalplatte und der ersten Praeaequatorialplatte einerseits und der Ventralplatte andererseits zur Querfurche. Dahinter zieht sie sich parallel dem rechten Seitenrande der ersten Postaequatorialplatte zum linken hinteren Seitenrand. Jede Tochterzelle erhält somit nur die Hälfte des Panzers, muß also die andere Hälfte neu bilden.

Treten während der Teilung ungünstige Verhältnisse ein, so entstehen unterbrochene Teilungsstadien, die mit Kopulationsstadien große Ähnlichkeit besitzen und daher von manchen Autoren (z. B. Stein) auch als solche aufgefaßt worden sind.

Beim Eintreten ungünstiger Lebensbedingungen vermehren sich die mit einer dünnen Hautschicht versehenen Gymnodiniaceen auch im unbeweglichen Zustande. Dabei scheiden die Zellen entweder vorher eine dicke Gallerthülle aus (*Gymnodinium Zachariasi* Lemm.) oder runden sich ab und umgeben sich mit einer besonderen dünnen Membran (*Hemidinium*, *Gymnodinium fucorum* Küster). Nach erfolgter Teilung werden die Tochterzellen durch Zerfließen der Gallerthülle oder Sprengung der dünnen Membran frei. Das Ausschlüpfen wird nach den Beobachtungen von E. Küster bei *Gymnodinium fucorum* Küster durch Übertragung der Ruhezustände in hypertonische Lösungen, d. s. Nährlösungen mit 1 bis 2 % NaCl beschleunigt. Küster fand auch gelegentlich besonders große Dauerzustände, deren Inhalt in günstigen Nährlösungen in 4—8 Teile zerfiel, die dann ausschwärmten.

Von den mit Hüllen versehenen Formen vermehren sich viele nur im unbeweglichen Zustande. Die Zelle wirft die Geißeln ab, der Protoplast zieht sich von der Wand zurück, scheidet eine dünne, strukturlose Membran aus und wird durch Sprengung der alten Hülle frei. Hierauf tritt die Teilung ein und zwar entweder

innerhalb der neugebildeten Membran *(Gonyaulax)* oder innerhalb einer weiten Gallerthülle *(Peridinium aciculiferum* Lemm.). Die Teilung kann aber auch unter Umständen schon innerhalb der alten Hülle beginnen und nach Sprengung derselben zu Ende geführt werden *(Peridinium cinctum* Ehrenb.). Nach vollendeter Teilung werden die Tochterzellen durch Sprengung der Membran[1]) oder Zerfließen der Gallerthülle frei, schwärmen eine Zeitlang umher, teilen sich unter Umständen auch *(Peridinium anglicum* G. S. West) und scheiden dann die definitive Hülle aus. In anderen Fällen schlüpft der ganze Protoplast aus der Hülle als nackter Schwärmer aus (S. 0[illegible]0, Fig. 12). Ob diese Schwärmer bei manchen Formen Gameten darstellen, bleibt weiter zu untersuchen. Die Sprengung der alten Hülle, von Kofoid als Ecdysis bezeichnet, geschieht häufig durch Aufreißen des Gürtelbandes *(Peridinium aciculiferum* Lemm.), aber auch ganz unregelmäßig *(Peridinium anglicum* G. S. West) oder durch Loslösung bestimmter Tafeln. So werden nach meinen Beobachtungen bei *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas und *P. Westii* Lemm. stets nur die dorsalen Apikalplatten und die dorsale Praeaequatorialplatte abgelöst. Aus dem von G. Karsten im Plankton des Indischen Ozeans gefundenen Teilungsstadium scheint hervorzugehen, daß die jungen Zellen auch innerhalb der alten Hülle ihre definitive Form erlangen können und dann durch Verquellen der Hülle frei werden. Manche Peridineen *(Pyrocystis, Glenodinium cornifax* Schill.) bilden zeitweilig gehörnte, halbmondförmige Ruhezustände aus; sie entstehen bei *Pyrocystis* aus kugeligen Dauerzellen, bei *Glenodinium* direkt aus der zur Ruhe gekommenen vegetativen Zelle (S. 573, Fig. 16—20) und bilden nach einer gewissen Zeit ebenfalls Schwärmer aus. Diese Halbmonde der Süßwasserperidineen sind früher vielfach als Arten der Gattung *Reinschiella* beschrieben worden. Sie sind bei *Glenodinium cornifax* Schill. mittelst feiner, keulenförmiger Haftfäden mit dem Vorderhorne am Substrat befestigt (S. 573, Fig. 15). Am Schlusse der Vegetationsperiode oder beim Eintritt ungünstiger Lebensbedingungen, wie sie durch Erhöhung der Temperatur, Abnahme des Sauer-

---

[1]) Bei *Peridinium cinctum* Ehrenb. wird nach Klebs eine gallertartige Masse abgeschieden, durch deren Quellung die Sprengung des Panzers herbeigeführt wird.

stoffgehaltes, Änderung der chemischen Zusammensetzung des Wassers eintreten können, bilden *Peridinium africanum* Lemm., *P. aciculiferum* Lemm., *P. inconspicuum* Lemm., *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank, *C. cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. usw. dickwandige Dauerzellen aus. Der Protoplast zieht sich dabei etwas von der Hülle zurück und umgibt sich darauf mit einer dicken, manchmal geschichteten Membran (S. 573, Fig. 1—2, 12). Bei *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank sind die Dauerzellen je nach der Form der vegetativen Zelle drei- bis vier-, seltener zweihörnig (S. 573, Fig. 9—11). Infolge der anhaftenden leeren Hülle sind sie gelegentlich längere Zeit im Plankton zu finden. Schließlich zerfällt die Hülle längs des Gürtelbandes, und die Dauerzellen sinken nunmehr langsam auf den Grund. Bezeichnend ist, daß derartige Dauerzellen bei den marinen Formen bislang nur sehr selten beobachtet worden sind! Beim Wiedereintreten günstiger Lebensbedingungen, also im Frühjahre, teilt sich der Inhalt meist in zwei Schwärmer, die durch Sprengung der Membran frei werden. Doch kann der gesamte Inhalt auch als ein einziger Schwärmer ausschlüpfen. Bei *Ceratium cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. sind die Schwärmer nach V. Folgner breit eiförmig, ziemlich flach und von oben gesehen nierenförmig. Das amöboide Vorderende wird zunächst hyalin und bekommt eine deutliche Ausbuchtung. Darauf streckt sich der Körper in die Länge, so daß er fast rhombisch erscheint, und bildet an den Enden als Anlagen der Hörner papillenartige Fortsätze aus. Die Ausbuchtung des Vorderendes bleibt zunächst noch erhalten, verschwindet aber nach und nach. Dann wird die Hülle abgeschieden, die anfänglich nur eine sehr zarte Areolierung aufweist. Der ganze Vorgang nimmt etwa 6 Stunden in Anspruch. Die jungen Zellen besitzen nur ein Antapikalhorn, aber merkwürdigerweise stets zwei Längsgeißeln.

Zederbauer vermutet, daß die Dauerzellen von *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank aus Zygoten hervorgehen. Zwei Ceratiumzellen legen sich nach seinen Beobachtungen mit den Ventralseiten aneinander, wobei die Längsachsen gekreuzt sind. Beide treiben aus den Geißelspalten je einen Kopulationsschlauch, worauf der eine Protoplast in den Kopulationsschlauch des anderen wandert, sich hier mit ihm vereinigt und eine kugelige Zygote bildet, aus der dann

die dreihörnigen Dauerzellen entstehen sollen. Nach Entz wandert dagegen der eine Protoplast in die andere Ceratiumzelle hinein, wobei infolge der Schwellung der Panzer derselben gesprengt wird; die Zygote soll mit der dreihörnigen Dauerzelle zwar große Ähnlichkeit haben, sich aber davon durch den grobkörnigen Inhalt und den kreisförmigen Querschnitt unterscheiden. Entz bezweifelt, daß es sich um einen wirklichen Kopulationsvorgang handelt, da er an den Kernen keinerlei Veränderungen nachweisen konnte, und da ferner der Kern wegen seiner Größe als Ganzes die enge Geißelspalte nicht passieren kann[1]). Eine weitere zweifellos sichere Kopulation ist meines Wissens bislang bei Peridineen nicht nachgewiesen worden; auch die von Askenasy angegebene Kopulation bei *Glenodinium* ist keineswegs sicher gestellt, da eine lückenlose Darstellung des Vorganges fehlt; dasselbe gilt für die angebliche Kopulation des rätselhaften *Peridinium stygium* Joseph. Neuerdings behauptet Danysz, daß die Dauerzellen von *Gymnodinium*

---

[1]) In seiner neuesten Publikation „Über die Organisationsverhältnisse einiger Peridineen" (Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn XXV. Bd., 1909), die ich während der Drucklegung durch die Liebenswürdigkeit des Verf.'s erhielt, kommt er indessen auf Grund eingehender Untersuchungen zu folgenden Resultaten: Die Konjugation tritt im Balaton-See am Ende des Jahrescyklus im Spätherbst und Winter auf; vereinzelte konjugierende Zellen werden freilich auch im Sommer aufgefunden. „Der Verlauf der Konjugation ist der folgende: die Konjugierenden legen sich mit ihrer Ventralseite aneinander an und werden durch den aus der Längsfurche beider Individuen hervorquellenden Plasmaschlauch verbunden. Durch diesen Schlauch wandert wenigstens der Kern des einen Individuums („Wanderkern") — vielleicht auch Plasma — in das vom Panzer umschlossene Plasma seines Gefährten hinüber. Infolge dieses Prozesses entstehen kernlose Individuen und auch solche mit zwei Kernen. Das Plasma des letzteren Individuums wird durch das Hineindringen des Kerns vergrößert und es wirft schließlich das so angewachsene Individuum seinen Panzer ab. So entsteht eine, der Form nach dem bepanzerten Ceratium gleichende dreihörnige Zyste mit gekörnertem Inhalt und rundem Querschnitt. Eine Änderung der feineren Struktur des Kernes, oder eine Verschmelzung beider Kerne konnte nicht beobachtet werden, ist aber in hohem Grade wahrscheinlich" (l. c. S. 269). Entz ist der Ansicht, daß durch die Konjugation eine Art Verjüngung bewirkt wird, wodurch die im Herbst auf $^1/_4$ ihrer ursprünglichen Größe gesunkenen Ceratien befähigt werden, im Frühling ein energisches Wachstum zu entfalten. Vergl. indessen dazu meine Beobachtungen über die Ceratien des Lago di Varano und Lago di Monate.

museï Danysz und *G. glaciale* Danysz durch Kopulation von Gameten entstehen sollen, gibt aber leider keine detaillierte Darstellung des Vorganges. Bei bepanzerten Meeresformen sind von Schütt auch sogenannte Gallertsporen beschrieben worden. Der abgerundete Protoplast liegt dann entweder ganz in einer dicken Gallerthülle, der noch die Reste des gesprengten Panzers anhaften, oder hat sich innerhalb der Hülle bereits in mehrere Tochterzellen geteilt. G. Karsten fand bis 128 in einem Gallertklumpen. Die Bedeutung dieser Gallertsporen ist unbekannt.

Über die Vermehrung der parasitischen Peridineen vergl. S. 596 bis 597.

4. Reizerscheinungen.

Viele Peridineen, wenn nicht sogar alle, zeigen eine deutlich ausgesprochene positive Phototaxis. Rührt man Peridineenhaltiges Wasser vorsichtig mit einem Glasstabe um, bis alle Individuen möglichst gleichmäßig darin verteilt sind, und beleuchtet es einseitig, so sammeln sie sich in kurzer Zeit an der Lichtseite des Gefäßes an.

Das Leuchtvermögen zahlreicher mariner Peridineen aus den Gattungen *Peridinium*, *Ceratium*, *Pyrocystis*, *Prorocentrum* usw. ist seit langer Zeit bekannt. Die Erscheinung besteht entweder in einem kurzen Aufblitzen oder in einem andauernden milden Leuchten und tritt ein, wenn das Peridineen-haltige Wasser durch Stoßreize erschüttert wird. O. Zacharias hat durch Experimente gezeigt, daß die Erscheinung um so kräftiger auftritt, je größer die Zahl der vorhandenen Peridineen ist, ohne Zweifel deshalb, weil dann die Wahrscheinlichkeit des Zusammenstoßens der Peridineen größer ist. Das Leuchten läßt sich nach den von Bergh, Reinke und O. Zacharias erhaltenen Resultaten auch durch Zusatz verschiedener Reagentien zum Peridineen-haltigen Wasser hervorrufen. Ich hebe aus dem Bericht von O. Zacharias folgendes hervor:

1. Schwefelsäure: Viele einzelne Sternchen rasch aufblitzend, aber schnell wieder erlöschend. Im ganzen schwache Wirkung.

2. Kaliumkarbonat: Mehrere Sekunden andauerndes starkes Leuchten und viele blitzende Sterne.

3. Kreosot (einige Tropfen in 4 ccm Wasser): Großer Effekt; mildes, lange anhaltendes Phosphoreszieren.

4. Offizinelle Jodtinktur: Große Wirksamkeit; viele Funken und Sternchen von starker Intensität.

5. Absoluter Alkohol: Starkes Aufleuchten mit vielen Sternen. Intensives und andauerndes Nachschimmern.

6. Salmiakgeist: Plötzliches starkes Aufleuchten; heller Schimmer von vielen Lichtpunkten herrührend, aber kurzdauernder Effekt.

7. Quecksilberchlorid: Außerordentlich starker Leuchteffekt. Maximales Funkeln und Blitzen.

8. Formalin: Wundervoller Leuchteffekt, noch stärker als beim Quecksilberchlorid.

9. Urannitrat: Langandauerndes, mildes Leuchten.

10. Salpetersäure (konz.): Intensives Strahlen und Funkeln.

11. do. (5 %): Fast gleich starkes Blitzen und Aufleuchten mit viel längerem Nachleuchten als im vorigen Falle.

12. Glyzerin: Starkes Aufleuchten wie beim Urannitrat.

Die Ursache des Aufleuchtens ist wahrscheinlich in Oxydationsvorgängen zu suchen. Molisch nimmt an, daß die leuchtenden Organismen als Stoffwechselprodukte gewisse chemische Verbindungen (Photogene) erzeugen, die sich unter Lichterscheinungen mit Sauerstoff verbinden. Radziszewski hat an der Hand eingehender Experimente gezeigt, daß viele organische Körper, wie Fette, ätherische Öle, Kohlenwasserstoffe und Alkohole, leuchten, wenn sie sich in alkoholischer Lösung langsam mit aktivem Sauerstoff verbinden. Setzt man z. B. zu einer Mischung von reinem Toluol und Lebertran etwas Kali- oder Natronhydrat, so sieht man beim Schütteln „sofort ein schönes, wie ein Blitzstrahl die ganze Masse durchlaufendes Licht". Da die Peridineenzelle Fette in reichlicher Menge zu erzeugen vermag, auch durch bestimmte Enzyme (Oxydasen) Sauerstoff übertragen und chemische Verbindungen oxydiert werden können, so ist es, wie Verworn ausführt, höchst wahrscheinlich, daß es sich beim Leuchten der Peridineen um einen ganz ähnlichen Vorgang handelt. — Das Leuchtvermögen bildet nach O. Zacharias für die Peridineen eine wirksame Waffe im Kampfe ums Dasein, weil dadurch die Hauptfeinde der Peridineen, die lichtscheuen Copepoden gezwungen werden, tiefere Wasserschichten aufzusuchen, so daß während der Nacht die Teilung der Peridineenzelle ungehindert vor sich gehen

kann. Auffälligerweise fehlt den Süßwasserperidineen das Leuchtvermögen vollständig.

Der Protoplast weist eine außerordentlich hoch entwickelte Schwellbarkeit auf. Beim Abtöten verändern daher die mit einer zarten Hautschicht versehenen Formen ihre Gestalt bis zur völligen Unkenntlichkeit; selbst schnellwirkende Mittel (1—2 % Osmiumsäure) können das nicht verhindern. Bei den gepanzerten Formen tritt ein Plasmawulst aus der Geißelspalte heraus, wie an den Zellen von *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank sehr leicht zu beobachten ist. Bei *Steiniella* wird der Panzer infolge der Schwellbarkeit des Protoplasten fast regelmäßig gesprengt. Die Zelle von *Gymnodinium teredo* Pouchet sprengt beim Abtöten den antapikalen Teil explosionsartig ab und schleudert ihn weit fort. Die Schwellbarkeit ist nach Schütt an das Auftreten von besonderen Schwellblasen im Plasma gebunden, die infolge eines krankhaften Stoffwechsels stark osmotisch wirkende Substanzen enthalten.

Manche Peridineen, wie *Podolampas*, reagieren schon gegen sehr geringe äußere Reize durch Ausstrecken von Amöboidplasma oder von Pseudopodien aus der Geißelspalte. Letztere sind neuerdings von O. Zacharias auch bei *Gymnodinium Zachariasi* Lemm. beobachtet worden (S. 0[illegible]0, Fig. 1—3). Sowohl Amöboidplasma als auch Pseudopodien werden nach gewisser Zeit wieder eingezogen.

Schütt hat bei *Exuviaella* und anderen Formen auch eine Art von Reizplasmolyse feststellen können.

Die Zellen von *Gymnodinium fucorum* Küster sind nach den Beobachtungen des Autors positiv aerotropisch, weisen auch eine gewisse Art von *Chemotaxis* auf. Setzt man einem Gymnodinium-haltigen Tropfen am Rande stärker konzentrierte Lösungen zu, so fahren die Zellen unter Schreckbewegungen zurück. Manchmal üben einzelne, in zitternder, taumelnder Bewegung befindliche Individuen eine Anziehung auf benachbarte aus, so daß schließlich Hunderte von Zellen, zu einem dichten Knäuel vereinigt, die Zitterbewegung fortsetzen. Vorübergehend lockert sich der Schwarm, um sich sogleich wieder zusammenzufinden (vergl. S. 286). Da auch die Ruhezustände haufenweise zusammenliegen, hält Küster es nicht für unmöglich, daß auch vor dem Übergang

der Zellen in den Ruhezustand ähnliche chemotaktische Anziehungen wirksam sind.

Die Schwärmer von *Ceratium cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. sind nach Folgner gegen Kontaktreize sehr empfindlich. Sie platten sich am Vorderende augenblicklich ab, sowie sie damit irgend einen Gegenstand berühren.

5, Bewegung.

Die Eigenbewegung der freischwimmenden Peridineenzelle ist eine relativ langsame, sie ist eine unmittelbare Folge der Geißeltätigkeit. Die Quergeißel führt ähnlich einem undulierenden Bande wellenförmige Bewegungen aus und ruft dadurch eine Rotation der Zelle um ihre Längsachse hervor. Der in der Längsfurche befindliche basale Teil der Längsgeißel zeigt ebenfalls wellenförmige Bewegungen, während die Spitze des frei ins Wasser ragenden Teiles einen Kegelmantel beschreibt und dadurch eine Vorwärtsbewegung herbeiführt. Bei *Ceratium* vermag sich die Längsfurche auch plötzlich zu einer sehr kurzen, dichten Spirale zusammenzuziehen. Hierauf rollen sich zunächst die basalen Windungen auf und schieben die Spirale weiter rückwärts; dann lockern sich auch die mittleren Wellen, bis endlich die Längsgeißel wieder als schwach wellenförmiger Faden nach hinten gerichtet ist, worauf dieselbe energische Kontraktion wie vorher erfolgt. Durch Änderung der Richtung vermag auch der freie Teil der Längsgeißel eine Art Steuerung zu bewirken. Bei den Prorocentrinen wird eine Geißel nach vorn gerichtet, während die andere in der Richtung der Sagittalnaht oder um die Basis der ersten Geißel schwingt. Manche Peridineen bewegen sich hauptsächlich zitternd oder rotierend an Ort und Stelle und überschlagen sich auch gelegentlich (*Gymnodinium helveticum* Penard), andere springen mit Hilfe der Längsgeißel lebhaft umher. Ein besonderes Bewegungsorgan besitzt *Erythropsis agilis* R. Hertwig in Form eines ziemlich langen, mit zahlreichen Papillen besetzten stabförmigen Anhangs. Dieser ist in einer Vertiefung des Hinterendes befestigt und kann sehr rasch und energisch nach hinten gestoßen und wieder in die Vertiefung zurückgezogen werden.

6. Schwebemittel.

Die Schwebfähigkeit der Peridineenzelle ist durch den außerordentlichen Vakuolenreichtum des Protoplasten (vergl. S. 566) sehr begünstigt. Dazu kommt noch bei manchen Formen eine reichliche Produktion von Fettsubstanzen; Carter berichtet, daß sein *Peridinium sanguineum* solche Mengen von rotem Fett erzeuge, daß es vollständig rot gefärbt werde; ebenso sind auch bei anderen Formen mehr oder weniger große Fetttropfen im Innern vorhanden (*Glenodinium Lemmermannii* Zach. usw.). Als Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit durch Vergrößerung der Oberfläche sind zu nennen:

1. Die Abplattung der Zelle: *Gymnodinium tenuissimum* Lauterb. und *Glenodium foliaceum* Stein sind z. B. stark seitlich zusammengedrückt und erscheinen dadurch blattartig dünn. Bei *Pyrophacus horologium* Stein und *Ptychodiscus carinatus* Kofoid ist dagegen eine Abplattung in der Richtung der Längsachse eingetreten.

2. Die Spindelform: *Oxytoxum Schauinslandii* Lemm.

3. Die Stabform: Sie ist wohl bei der Gattung *Amphisolenia* am stärksten entwickelt. *A. extensa* Kofoid stellt z. B. einen äußerst dünnen, aber nicht weniger als 1380 μ langen Stab dar.

4. Die Ausbildung langer Stacheln: *Acanthodinium spinosum* Kofoid.

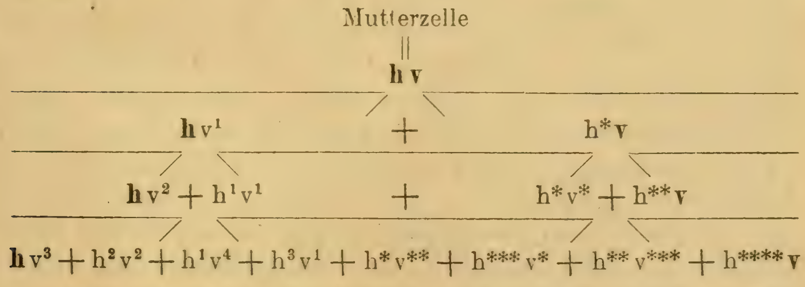
5. Die Hornbildungen: *Ceratium*, *Triposolenia*. Länge und Richtung der Hörner ist bei den einzelnen Formen sehr verschieden, differiert auch bei derselben Art in den verschiedenen Jahreszeiten (vergl. S. 597 ff.). Die Verkürzung der Hörner erfolgt durch „Autotomy“, ihre Verlängerung durch „Regeneration“ (vergl. S. 600). Die Länge kann manchmal bedeutende Dimensionen erreichen; nach Karsten erreichen die Antapikalhörner von *Ceratium tripos volans* var. *elegans* Br. Schröder eine Länge von 1000—1400 μ, so daß die Zelle von einem Ende zum anderen eine Ausdehnung von ca. $2^1/_2$ mm besitzt. Der Form nach sind die Hörner in den meisten Fällen mehr oder weniger lang zugespitzt und schmal, manchmal aber auch stark verbreitert oder am Ende wieder in mehrere Arme geteilt, zuweilen auch spiralig aufgerollt. Bei *Triposolenia* sind die Hornenden leicht nach links gerichtet, ebenso sind auch bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.)

Schrank die Hörner häufig mehr oder weniger stark nach der Ventralseite umgebogen (S. 0■0, Fig. 35). Diese Einrichtungen bezwecken, daß die sinkende Zelle stets auf ihre breite Seite zu liegen kommt; dadurch wird sowohl das Niedersinken bedeutend verlangsamt, als auch die Assimilationsfähigkeit der Zelle erhöht. Man kann sich die Lage der Zelle leicht mittels eines Papiermodells von *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank veranschaulichen.

6. Die Entwicklung von Flügeln und Flügelleisten: Häufig ist die Querfurche von sehr breiten Flügelleisten eingefaßt, die als Fallschirme wirken (*Histioneis magnifica* [Schütt] Murr. et Whitt.). Bei der Längsfurche entwickeln sich die größten Flügel stets am linken Seitenrande (*Histioneis*, *Dinophysis* usw.); sie dürften in ähnlicher Weise wie die eben beschriebenen Hornbildungen imstande sein, die sinkende Zelle in einer ganz bestimmten Lage zu erhalten. Auch bei den Süßwasserformen kommen derartige Verbreiterungen resp. Flügelbildungen der linken Seite der Längsfurche vor: *Gonyaulax apiculata* (Penard) Entz, *Peridinium latum* Paulsen, *Peridinium berolinense* Lemm. usw.

7. Die Kettenbildung: Sie ist bislang nur bei marinen Peridineen beobachtet worden und zwar besonders häufig bei Ceratien, seltener bei anderen Formen (*Peridinium catenatum* Lev., *Glenodinium catenatum* Lemm.). Bei einigen Süßwasserarten sind freilich die durch Teilung entstandenen Zellen manchmal noch kurze Zeit miteinander verbunden (S. 580, Fig 10, 18; S. 565, Fig. 17, 18), trennen sich dann aber vollständig. Bei vielen marinen Formen bleiben aber diese Zellen mittels des Vorderendes fest aneinander hängen (S. 565, Fig. 16) und bilden auf diese Weise nach und nach ziemlich lange Ketten. Bei *Peridinium catenatum* Lev. ist zu dem Zwecke ein besonderer Antapex vorhanden, an den sich der Apex des folgenden Exemplares anlegt, wobei wahrscheinlich das Plasma aus Apex und Antapex heraustritt und die Verbindung der Zellen herbeiführt. Bei den kettenbildenden Ceratien ist an der rechten Seite der sog. Ventralplatte eine Einsenkung vorhanden, die vorn etwas erweitert, hinten dagegen verengt ist und von zwei kräftigen Kammleisten begrenzt wird. In diese Einsenkung faßt das folgende Exemplar mit dem kopfartig angeschwollenen Ende des Apikalhornes; dadurch wird eine sehr feste Verbindung aller Individuen der Kette herbeigeführt. Bei

den kettenbildenden Ceratien bleibt das Apikalhorn stets sehr kurz; nur das erste Exemplar der Kette besitzt ein normal entwickeltes Apikalhorn. Ob nach Auflösung der Kette eine nachträgliche Verlängerung des Apikalhornes eintritt, bleibt weiter zu untersuchen. Möglicherweise wird auch durch die Vergrößerung des Apikalhorns der Zerfall der Kette eingeleitet. Daß durch die kettenartige Aneinanderreihung der Einzelzellen, sowie durch die langen, seitlich abstehenden Antapikalhörner eine wesentliche Vergrößerung der Schwebfähigkeit erreicht wird, leuchtet ein. Bei der Bildung der Kette zerfällt der Panzer der Mutterzelle bei den Ceratien in der S. 583 geschilderten Weise in zwei Teile ($h + v$); die hintere Zelle (h) muß den vorderen Teil (v^1) und die vordere (v) den hinteren (h^*) neu bilden, so daß also bei einer zweizelligen Kette ($hv^1 + h^*v$) das hintere Individuum den hinteren und das vordere den vorderen Teil des ursprünglichen Panzers besitzt. Dasselbe ist natürlich auch bei längeren Ketten der Fall, vorausgesetzt, daß nicht infolge äußerer Verhältnisse eine nachträgliche Verkürzung resp. Verlängerung der Hörner oder eine Ablösung alter Panzerplatten stattgefunden hat. Das Schema für die Entstehung einer achtzelligen Kette würde demnach folgendermaßen aussehen.



Dabei möchte ich noch besonders hervorheben, daß nach den bisherigen Beobachtungen die Struktur der neuen Panzerhälfte stets derjenigen der Mutterzelle entspricht; eine grob strukturierte Zelle erzeugt immer nur eine grob strukturierte, eine fein strukturierte stets eine fein strukturierte. Erscheinungen, wie sie O. Müller bezüglich der Porenbildung bei *Melosira*[1]) und ich später

[1]) „Sprungweise Mutation bei Melosireen" (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXI, 1903, S. 336, Taf. XVII).

hinsichtlich der Schalendicke bei *Lysigonium*[1]) festgestellt haben, sind bei kettenbildenden Peridineen noch nicht beobachtet worden.

8. Die Koloniebildung. Bislang sind meines Wissens wirkliche Kolonien von Peridineen nur bei *Dinophysis miles* var. *aggregata* (Weber van Bosse) Lemm. beobachtet worden. Die Zellen waren mit den Hinterenden aneinander befestigt und bildeten strahlenförmige Kolonien. *Polykrikos* soll nach der Anschauung von Kofoid ebenfalls eine Kolonie darstellen.

9. Die Häutung (Exuviation). Gelangen Warmwasserformen beim Niedersinken oder infolge von Strömungen in kältere Schichten, die eine größere Dichte besitzen, so tritt, wie Kofoid zuerst gezeigt hat, neben der Autotomy auch eine Ablösung der alten, dicken Platten ein, die dann durch dünnere ersetzt werden. Fig. 3 und 4 S. 565 zeigen ein Ceratium, bei dem bereits alle Platten, mit Ausnahme von zwei prae- und zwei postaequatorialen Platten abgelöst sind.

7. Vorkommen.

Die größere Zahl der bislang bekannten Peridineen findet sich im Meeresplankton, doch sind auch in den Süßwasserbecken zahlreiche Formen zu finden und zwar manchmal in sehr erheblichen Mengen. Sie bevorzugen im allgemeinen die Teiche und Seen und treten in fließenden Gewässern nur verhältnismäßig selten auf, finden sich dagegen auch in kleinen und kleinsten Wasseransammlungen. Hier leben sie teils in der freien Wasserfläche, teils zwischen den Uferpflanzen. In verschmutztem Wasser fehlen sie fast ganz; am widerstandsfähigsten scheinen nach meinen Erfahrungen noch *Glenodinium pulvisculus* (Ehrenb.) Stein, *Peridinium quadridens* Stein, *P. inconspicuum* Lemm. und *Ceratium cornutum* (Ehrenb.) Clap. u. Lachm. zu sein. Der oligosaproben Zone gehören dagegen zahlreiche Formen an. Einige finden sich nur im Süßwasser (*Peridinium Marssonii* Lemm., *Glenodinium cinctum* Ehrenb. usw.), andere nur im Salzwasser (*Histioneis*, *Phalacroma*, *Amphisolenia* usw.), noch andere nur im Brackwasser (*Glenodinium foliaceum* Stein usw.). Einige

---

[1]) „Pleomorphismus bei *Lysigonium varians* (Ag.) De Toni" (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. IV, S. 183, Taf. V, Fig. 13—16).

wenige Formen können sowohl im süßen als auch im brackischen Wasser leben, wie z. B. *Hemidinium nasutum* Stein, *Gymnodinium aeruginosum* Stein, *Glenodinium gymnodinium* Penard, *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank, *Gonyaulax apiculata* (Penard) Entz fil., *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas. Manchmal erscheinen sie in solchen Mengen, daß braune oder rötliche Wasserblüten entstehen; sie werden im Süßwasser meistens durch *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank, seltener durch *Peridinium*-Arten hervorgerufen. Hundhausen beobachtete im Indischen Ozean eine braunpurpurne Wasserblüte, die nach den Bestimmungen von Schröder hauptsächlich durch *Ceratium volans* Cleve bewirkt wurde. Nishikawa berichtet über eine Braunfärbung des Meerwassers in japanischen Gewässern durch *Gonyaulax polygramma* Stein, Carter über eine Rotfärbung des Meeres unweit Bombay durch *Peridinium sanguineum* Carter. Durch äußere Faktoren kann auch eine zeitweilige Häufung der Peridineen an bestimmten Stellen (Schwarmbildung) bewirkt werden. Ich habe früher über einen derartigen Schwarm von *Peridinium tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. und *P. minimum* Schill. berichtet, der wahrscheinlich durch besondere Belichtungsverhältnisse entstanden war. Pouchet gibt an, daß auch Wind und Wellen eine Anhäufung von Peridineen herbeiführen können; am 22. Sept. waren nach seinen Mitteilungen im Meeresplankton nur wenige Peridineen zu finden; am 23. Sept. erhob sich ein heftiger Wind, worauf das Meer am folgenden Tage außerordentlich reich an Peridineen war. Ähnliche Erscheinungen kann man im Süßwasser auch bei *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank beobachten. Über die eigentümliche Schwarmbildung von *Gymnodinium fucorum* Küster vergl. S. 589. Eine aktive oder passive vertikale Wanderung der beweglichen Zellen ist bislang nicht konstatiert worden; die diesbezüglichen Versuche Ruttners ergaben ein negatives Resultat. Das Auftreten der Peridineen in den einzelnen Jahreszeiten ist je nach der physikalischen Beschaffenheit der betreffenden Gewässer außerordentlich verschieden. In manchen Wasserbecken sind sie während des ganzen Jahres vorhanden, in anderen entwickeln sie sich nur spärlich oder fehlen ganz (Müggelsee) und in noch anderen erscheinen sie zeitweilig in großen Mengen. *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank gehörte 1898/99 z. B. im Hundekehlensee zu den perennierenden Formen,

ebenso 1898 im Lago di Monate, erreichte 1891 im Gr. Plöner See sein Maximum Ende August, im Schluensee Anfang Juli, im Plus-See Ende Oktober. *Peridinium bipes* Stein war 1898/99 im Halensee das ganze Jahr hindurch vorhanden, im Grunewaldsee aber nur von Oktober bis April. *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas gehörte 1898 im Lago di Monate zu den perennierenden Formen, war dagegen im Lago di Varano nur zeitweilig zu finden. Ähnliche Erscheinungen sind auch für die Meeresperidineen nachgewiesen worden; ich verweise besonders auf die Arbeiten Cleves und auf die vom „Bureau du conseil permanent international pour l'exploration de la mer“ veröffentlichten Berichte.

Einige Formen sitzen zeitweilig fest; so leben z. B. die Ruhezustände von *Peridinium pusillum* (Penard) Lemm. an *Dinobryon*-Gehäusen. Zu den parasitischen Peridineen gehören *Gymnodinium parasiticum* Dogiel, *G. Pouchetii* Lemm., *Blastodinium Pruvoti* Chatton und vielleicht auch *Gymnodinium roseum* Dogiel und *G. affine* Dogiel. Die unbeweglichen Zellen von *G. Pouchetii* Lemm. leben an Appendikularien, Salpen und anderen Tieren und senden große, vielfach verästelte Pseudopodien in den Körper des Wirtes. Bei der Vermehrung lösen sie sich ab und bilden 170—180 μ lange, ovale Schläuche, die im Innern durch successive Teilung zahlreiche kleine Gymnodien hervorbringen. *G. parasiticum* Dogiel lebt in amöboider Form im Innern von Copepodeneiern und ist mit der äußeren Eihülle durch einen besonderen Stäbchenapparat verbunden, der aus einem abgerundeten Köpfchen, einem kurzen, ringförmigen Hals, einem langen Stäbchen und einem Endplättchen besteht; letzteres ist an der Eihülle befestigt. Durch Verkürzung des Stäbchens wird der Parasit an die äußere Eihülle gezogen und tritt darauf allmählich heraus, wobei ein Teil seines Körpers mit einem roten Fetttropfen im Ei zurückbleibt. Sodann umgibt er sich mit einer Membran und entwickelt im Innern kleine, geißeltragende, gymnodiniumähnliche Schwärmer. Lohmann hat nachgewiesen, daß die von Laackmann bei Tintinnen gefundenen Schwärmer eine Quer- und Längsgeißel besitzen, also wahrscheinlich echte Peridineen sind. Er vermutet, daß sie die frei beweglichen Zustände einer bei Tintinnen schmarotzenden *Gymnodinium*-Art darstellen. Merkle bezweifelt neuerdings die Richtigkeit dieser Anschauung, hat aber leider keine Kulturver-

suche angestellt, die allein genaueren Aufschluß über diese Verhältnisse geben können. Die Dauerzellen von *Blastodinium Pruvoti* Chatton leben im Darm von marinen Copepoden. Der Inhalt zerfällt durch freie Zellteilung in eine vordere, verkehrt-eiförmige „Makrozyste“ und zahlreiche „Mikrozysten“; erstere liefert bei der weiteren Teilung wiederum eine „Makrozyste“ und zahlreiche „Mikrozysten“. Dadurch vergrößert sich die ursprüngliche Dauerzelle immer mehr und dehnt den Darm an dieser Stelle außergewöhnlich stark aus. Infolge davon werden die Gonaden des Wirtes vollständig zusammengedrückt und können sich nicht entwickeln; die Copepoden (sowohl ♂ als auch ♀) werden auf diese Weise gewissermaßen kastriert. Nach der Entstehung der weiteren „Makrozysten“ reißt schließlich die ursprüngliche Membran der Dauerzelle auf, die „Mikrozysten“ verlassen den Wirt durch den After und nehmen *Gymnodinium*-Form an. Eine nochmalige Untersuchung dieser überaus merkwürdigen Verhältnisse wäre wohl am Platze. Ich bemerke übrigens, daß ich auch im Innern von freischwimmenden Süßwassercopepoden gelegentlich eigentümliche Dauerzellen gesehen zu haben glaube.

8. Variabilität.

Den größten Formenreichtum weist unzweifelhaft die Gattung *Ceratium* auf. Durch die Untersuchungen der letzten Jahre ist eine solche Fülle der verschiedensten Variationen bekannt geworden, daß es demjenigen, der nicht über eine umfangreiche Literatur verfügt, kaum möglich sein wird, sich in dem Formengewirr zurecht zu finden. Die Variation erstreckt sich auf die Gestalt und Größe der Zelle, die Zahl, Länge, Bestachelung und Richtung der Hörner, die Ausbildung besonders gestalteter Hornenden usw. Von den Süßwasserformen tritt *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank in außerordentlich verschiedener Gestalt auf (S. 0[illegible]0, Fig. [illegible]0); man kann fast behaupten, daß jedes Gewässer seine eigene Form besitzt; sie als besondere Arten oder Varietäten beschreiben zu wollen, hat meines Erachtens keinen Wert. Im allgemeinen kann man zwei Saisonformen unterscheiden, von denen eine zwei, die andere drei Antapikalhörner besitzt. Im Plankton des Dümmer Sees fand ich im April nur Exemplare mit zwei Antapikalhörnern, im Mai solche mit einem rudimentären dritten

Antapikalhorn und von Mitte Juni an vollkommen entwickelte Formen mit drei Antapikalhörnern. Im Unteren Ausgrabensee beobachtete ich die umgekehrte Reihenfolge. In ähnlicher Weise variiert auch *Ceratium cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., wie aus den Untersuchungen von Bergh und Folgner hervorgeht. Minkiewicz fand im Schwarzen Meere von *Ceratium furca* (Ehrenb). Clap. et Lachm. eine langgestreckte Sommerform und eine kürzere, gedrungenere Winterform. Ebenso will Entz. fil. im Quarnero schlanke Sommer- und plumpere Winterformen verschiedener Ceratien beobachtet haben. Neuerdings sind durch die sorgfältigen Untersuchungen von Lohmann überaus merkwürdige Temporalvariationen von *Ceratium tripos* (Müller) Nitzsch bekannt geworden. In der Kieler Bucht finden sich im Frühjahr und Anfang des Sommers neben den typischen Exemplaren auch folgende Formen:

1. Das hintere Exemplar einer Kette ist eine typische Form, das vordere ist „*furca*"-ähnlich, aber breiter und plumper, mit schräg nach hinten gerichteten Antapikalhörnern *(f. lata* Lohmann).

2. Das hintere Exemplar der Kette ist wie bei 1, das vordere aber lang und schlank, mit schlankeren, mehr nach hinten gerichteten Antapikalhörnern *(f. lineata* Lohmann).

3. Das hintere Exemplar hat gerade abgestutzte Antapikalhörner; das vordere ist wie bei 2 *(f. truncata* Lohmann).

Im Winter erscheinen dagegen Formen mit verlängerten Antapikalhörnern, die sich immer mehr nach dem Apikalhorn umbiegen *(f. pendula* Lohmann). Häufig sind auch die Enden der Antapikalhörner kolbenförmig angeschwollen. Das Apikalhorn wird dadurch verlängert, daß ein oder mehrere deutlich abgesetzte Ansatzstücke ausgebildet werden. Auffällig ist dabei, daß die Verlängerungen der Hörner dann eintreten, wenn die Tragkraft des Wassers am größten ist, während im Sommer merkwürdigerweise eine Reduktion der Hörner zu beobachten ist. Ähnliche Erscheinungen habe ich für *Ceratium hirundinella* O. F. M. im Lago di Varano und Lago di Monate an der Hand zahlreicher Messungen nachgewiesen; die längsten Exemplare traten in der kalten, die kürzesten in der warmen Jahreszeit auf, und zwar handelte es sich im Lago di Varano um Differenzen von 60—120 μ, im Lago di Monate um solche von 109 bis 131,25 μ!

Zur Erklärung dieser scheinbar abnormen Verhältnisse kann man vielleicht die Angabe Ostwalds benutzen, daß eine Vergrößerung des Formwiderstandes auch „durch mehr direkte Zunahme der spezifischen Oberfläche, durch eine Verkleinerung des gesamten Körpervolums“ erreicht werden kann, wie es Steuer für Bosminen und G. Huber für *Pompholyx sulcata* Hudson, *Asplanchna helvetica* Imhof (= *Aspl. priodonta* Gosse) nachgewiesen haben. Lohmann vermutet dagegen, daß es sich bei der *f. lata* und *f. lineata* um Formen handelt, die miteinander kopulieren. Die Verkürzung der Hörner hat nach seiner Ansicht den Zweck, die Beweglichkeit der Individuen zu erhöhen und dadurch den Konjugationsvorgang zu erleichtern. Damit würde für die marinen Ceratien ein typischer Generationswechsel festgestellt sein, da auf eine lange Reihe sich auf ungeschlechtlichem Wege vermehrenden Zellen die Ausbildung von besonderen Geschlechtszellen folgt. Ich möchte indessen darauf hinweisen, daß die Kopulation selbst bislang bei keiner marinen Peridinee vollständig einwandfrei nachgewiesen ist.

Kofoid unterwirft in seiner während der Drucklegung dieser Arbeit erschienenen Publikation: „Mutations in Ceratium“ die Untersuchungen und Schlußfolgerungen Lohmanns einer eingehenden Kritik. Er weist an der Hand der von Lohmann gegebenen Daten nach, daß die kleineren Ceratien nicht mit *C. tripos* in genetischem Zusammenhange stehen können und glaubt, daß sie durch Zirkulationsströmungen in die Kieler Bucht geführt werden. Er bildet eine vierzellige Kette ab, deren Mutterzelle *C. tripos* oder eine verwandte Form darstellt, während die drei übrigen Zellen mit *C. californiense* Kofoid übereinstimmen. Desgl. eine zweizellige Kette aus *C. californiense* Kofoid (Mutterzelle) und *C. Ostenfeldii* Kofoid. Er ist der Ansicht, daß es sich um Mutationserscheinungen handelt, weil 1. die neuen Formen plötzlich auftreten, 2. die Erscheinung selbst ziemlich selten ist und 3. die Beschaffenheit der Zellen (z. B. Auftreten von Autotomy bei der Mutterzelle) auf die Einwirkung äußerer Faktoren hinweist.

Die Verkürzung („Autotomy“) und Verlängerung („Regeneration“) der Hörner steht nach seinen Beobachtungen in direkter Beziehung zur Tragkraft des Wassers. Werden Warmwasserformen

durch Meeresströmungen z. B. in kältere Regionen geführt, tritt eine Verkürzung, im entgegengesetzten Falle eine Verlängerung der Hörner ein. Bei der Verkürzung entstehen quer zur Längsrichtung der Hörner verlaufende ringförmige Furchen (S. 565, Fig. 5), die sich immer mehr vertiefen und schließlich die Ablösung der Hornenden herbeiführen. Besonders beachtenswert ist dabei, daß die Auflösung der Membran von außen beginnt und immer weiter nach innen fortschreitet; es deutet das, wie Kofoid richtig bemerkt, auf die Tätigkeit eines extramembranösen Plasmas hin. Die Verlängerung kommt durch Auswachsen der Hörner (S. 565, Fig. 1) resp. durch Bildung von Ansatzstücken (S. 565, Fig. 2) zustande, ähnlich wie es Lohmann für das Apikalhorn von *Ceratium tripos forma pendula* Lohmann beschrieben hat. Kofoid hat aber auch eine Verlängerung ohne vorhergehende Verkürzung feststellen können. Dabei bildet das Apikalhorn ein neues Ansatzstück, während an der Basis der Antapikalhörner je ein neues, etwas dünneres, interkalares Stück eingeschoben wird. Es ist das eine erfreuliche Bestätigung des von G. Karsten festgestellten Satzes, „daß die *Ceratium*-Zellen befähigt sind, ihr Leben lang an der weiteren Ausdehnung ihrer Schwebefortsätze zu arbeiten“, eine Erscheinung, die auch früher schon Schütt an der Hand der Entwicklungsgeschichte des Flügels von *Histioneis splendida* (Schütt) Murr. et Whitt., *H. quadrata* (Schütt) Lemm. und *H. Steinii* (Schütt) Lemm. nachgewiesen hat. Die außerordentlich langen Hörner und Flügel mancher Peridineen können darnach nur durch Mithilfe mehrerer Zellgenerationen entwickelt werden. Entsprechende Erfahrungen liegen von Süßwasserperidineen bislang nicht vor.

9. Parasiten.

Die Ruhezustände der Peridineen werden vielfach von parasitischen Pilzen angegriffen und zerstört. Mir sind bislang nur vier Formen bekannt geworden, doch werden sich bei genauerer Untersuchung jedenfalls noch mehr Parasiten auffinden lassen; so bildet z. B. Seligo in „Tiere und Pflanzen des Seenplanktons“ S. 49 eine dicht mit Chytridiaceen besetzte Dauerzelle von *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank ab. Die Meeresperidineen sind bislang kaum darauf hin untersucht worden.

1. *Myxastrum radians* Haeckel: In verschiedenen Peridineen.

2. *Pseudolpidium glenodinianum* (Dang.) Fischer: In den Ruhezuständen von *Glenodinium Dangeardii* Lemm. Nach Dangeard wahrscheinlich auch in *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj. und *C. tripos* (Müller) Nitzsch.

3. *Rhizophidium globosum* (A. Br.) Fischer: In den Ruhezuständen von *Glenodinium Dangeardii* Lemm.

4. *Rh. echinatum* (Dang.) Fischer: l. c.

Literatur.

1. G. J. Allman: Observations on Aphanizomenon flos-aquae and a species of Peridinea (Quart. journ. of micr. sc. vol. III, 1855).
2. O. Amberg: Beiträge zur Biologie des Katzensees (Inaugural-Diss. Zürich 1900).
3. C. Apstein: Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig 1896.
4. Asper und J. Heuscher: Zur Naturgeschichte der Alpenseen (Jahresber. d. naturf. Ges. in St. Gallen 1885/86, 1887/88).
5. C. W. S. Aurivillius: Das Plankton des baltischen Meeres (Bih. till Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 21, Afd. IV, Nr. 8).
6. — Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Planktonfauna des Skageraks in den Jahren 1893—1897 (Kongl. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 30, Nr. 3).
7. H. Bachmann: Beitrag zur Kenntnis der Schwebeflora der Schweizerseen (Biol. Centralbl. Bd. XXI, 1901).
8. — Vergleichende Studien über das Phytoplankton von Seen Schottlands und der Schweiz (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).
9. J. W. Bailey: Microscopical observations made in South-Carolina, Georgia and Florida (Smiths. Inst. Vol. II).
10. — Notes on new species and localities of microscopic organisms (l. c. Vol. VII).
11. W. Bally: Der Obere Zürichsee. Beiträge zu einer Monographie (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III).
12. R. S. Bergh: Bidrag till Cilioflagellaternes Naturhistorie (Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren. i Kjöbenhavn 1881).
13. — Der Organismus der Cilioflagellaten (Morphol. Jahrbuch VII).
14. — Über die systematische Stellung der Gattung Amphidinium Clap. et Lachm. (Zool. Anz. 1882).
15. — Über den Teilungsvorgang bei den Dinoflagellaten (Zool. Jahrb. Bd. II, 1886).
16. V. H. Blackman: Observations on the Pyrocysteae (The New Phytologist Vol. I, Nr. 8, 1902).
17. H. Blanc: Note sur le Ceratium hirundinella (O. F. Müller); sa variabilité et son mode de reproduction (Bull. Soc. Vaud. sc. nat. XX, 91).

18. E. Bovier-Lapierre, Note sur les chaînes des Péridiniens appartenant au genre Polykrikos (C. R. Soc. Biol. VIII, 1886).
19. K. Brandt: Über die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Tieren (Mitt. d. zool. Stat. Neapel Bd. IV, 1883).
20. — Über die Ursache des geringen spezifischen Gewichtes der Vakuolenflüssigkeit bei Meerestieren (Biol. Centralbl. Bd. XV, 1895).
21. P. J. van Breemen: Plankton van Nordzee en Zuidersee (Tijdschr. d. Ned. Dierk. Vereen. (2) Dl. IX).
22. — Bemerkungen über einige Planktonformen (Verh. uit het Rijksinst. voor het onderzoek der zee I).
23. H. Broch: Bemerkungen über den Formenkreis bei Peridinium depressum s. lat. (Nyt Mag. f. Naturw. XLIV, 1906).
24. O. Bütschli: Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der sog. Cilioflagellaten und der Noctulica (Morphol. Jahrb. X, 1885).
25. — Einiges über Infusorien (Arch. f. mikr. Anat. Bd. IX, 1873).
26. — Kleine Beiträge zur Kenntnis einiger mariner Rhizopoden (Morphol. Jahrb. XI, 1885).
27. — Protozoa (Bronn, Kl. und Ord. des Tier-Reiches II. Abt., 1883–87).
28. G. N. Calkins: The phylogenetic significance of certain Protozoon Nuclei (Ann. N. Y. Acad. Sc. XI, Nr. 16, 1898).
29. — The Protozoa. New-York 1901.
30. H. J. Carter: Note on the red-colouring matter of the sea round the shores of the island of Bombay (Ann. and Mag. of Nat. Hist. III. Ser., Vol. I, 1858).
31. — Remarks on H. S. Clarkes Peridinium cypripedium (l. c. Vol. XVI, 1865).
32. — Note on a freshwater species of Ceratium from the lake of Nyssee Tal in Kumaon (l. c. IV. Ser., Vol. VII, 1871).
33. E. Chatton: Les Blastodinides, ordre nouveau de Dinoflagellés parasites (C. R. Acad. Paris Tome 143, 1906).
34. C. Chun: Aus den Tiefen des Weltmeeres. Jena 1900.
35. L. Cienkowsky: Bericht über eine Exkursion ins weiße Meer im Jahre 1880 (Trav. de la soc. imp. des Natur. de St. Petersbourg Tome XII, 1881) [Russisch].
36. E. Claparède et J. Lachmann: Études sur les infusoires et les rhizopodes (Mém. de l'inst. nat. Génève V–VII).
37. H. J. Clark: Proofs of the animal nature of the cilioflagellatae Infusoria, based upon investigation of the structure and physiology of one of the Peridinea (Ann. and Mag. of Nat. Hist. III. Ser., Vol. XVI, 1865).
38. — On the affinities of Peridinium cypripedium and Urocentrum turbo (l. c. Vol. XVIII, 1866).
39. — Preuves en faveur de la nature animale des infusories cilio-flagellés basée sur l'étude de la structure et la physiologie d'un Péridinien (Arch. phys. et nat. Génève. Nouv. Pér. Vol. XXVI, 1866).
40. P. T. Cleve: Report on the Phytoplankton collected on the expedition

of H. M. S. „Research". 1896 (Fifteenth ann. Rep. of the Fish. Board f. Scotland).

41. — A treatise on the Phytoplankton of the Atlantic and its tributaries. Upsala 1897.

42. — Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898 (Kongl. Sv. Vet.-Acad. Handl. Bd. 32, Nr. 3).

43. — The Plankton of the North sea, the English channel and the Skagerak in 1898 (l. c. Nr. 8).

44. — Plankton from the Southern Atlantic and the Southern Indian ocean (Oefvers. of Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. Nr. 8, 1900).

45. — Notes on some Atlantic Plankton organisms (Kongl. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 34, Nr. 1).

46. — The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms (Göteborgs K. Vet. och Vitterhetssamhälles Handl. XVII, 1900).

47. — Additional notes on the seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms. Göteborg 1902.

48. — Report on Plankton collected by Mr. Thorild Wulff during a voyage to and from Bombay (Ark. f. Zool. Bd. I).

49. F. Cohn: Beobachtungen über mikroskopische Organismen (Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1850).

50. L. Cohn: Untersuchungen über das Plankton des Löwentin und einiger anderer Seen Masurens (Zeitschr. f. Fischerei X. Jahrg., 1902, Heft 4).

51. C. J. Cori: Über die Meeresverschleimung im Golfe von Triest während des Sommers von 1905 (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).

52. E. v. Daday: Systematische Übersicht über die Dinoflagellaten des Golfes von Neapel (Termész. Füzetek Bd. XI).

53. — Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays (Zoologica Heft 44).

54. — Über eine Polythalamie der Kochsalztümpel bei Déva in Siebenbürgen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL, 1884).

55. — Neue Tierarten aus der Süßwasserfauna von Budapest (Nat. Hefte Pest Bd. IX, 1885).

56. — Plankton-Tiere aus dem Victoria Nyanza. Sammelausbeute von A. Borgert 1904—1905 (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 45).

57. P. A. Dangeard: Les Peridiniens et leurs parasites (Journ. de Bot. Tome II, 1888).

58. — La nutrition animale des Péridiniens (Le Botaniste 1892, 3. Sér.).

59. — J. Danysz: Un nouveau Péridinien et son évolution (C. R. Biol. Paris Tome III, 1886).

60. — Contributions à l'étude de l'évolution des Péridiniens d'eau douce (C. R. Acad. Sc. Paris Tome 105).

61. K. M. Diesing: Systema Helminthum. Vindobonae 1850.

62. — Revision der Prothelminthen (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. LII, Abt. III, 1866.

63. V. Dogiel: Beiträge zur Kenntnis der Peridineen (Mitt. aus d. Zool. Stat. z. Neapel Bd. XVIII, 1906).

64. F. Dujardin: Histoire naturelle des Zoophytes. Paris 1841.
65. Chr. G. Ehrenberg: Beiträge zur Kenntnis der Infusorien und ihre geographische Verbreitung (Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1830).
66. — Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionstiere (l. c. 1831).
67. — Dritter Beitrag zur Erkenntnis großer Organisation (l. c. 1833).
68. — Das Leuchten des Meeres (l. c. 1834).
69. — Zusätze zur Erkenntnis großer organischer Ausbildung in den kleinsten tierischen Organismen (l. c. 1835).
70. — Die neuesten Fortschritte in der Erkenntnis der Infusorien als Felsmassen (Amtl. Ber. über d. Vers. deutsch. Naturf. und Ärzte in Jena 1836).
71. — Über das Massenverhältnis der jetzt lebenden Kieselinfusorien (Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1836).
72. — Mitteilung über die in dem Feuerstein bei Delitzsch vorkommenden mikroskopischen Algen und Bryozoen (l. c. 1836).
73. — Die Infusionstiere als vollkommene Organismen. Berlin und Leipzig 1838.
74. — Über jetzt noch zahlreich lebende Tierarten der Kreidebildung (Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1839).
75. — Beobachtungen von 274 Infusorienarten (Monatsber. d. Berl. Akad. 1840).
76. — Über neuere Anschauungen des kleinsten nördlichen Polarlebens (l. c. 1853).
77. — Nova genera et nova species maris profundi (l. c. 1854).
78. — Mikrogeologie. Leipzig 1854.
79. — Über das Leuchten und über neue mikroskopische Leuchttiere des Mittelmeeres (Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1859).
80. — Die das Funkeln und Aufblitzen des Mittelmeeres bewirkenden unsichtbar kleinen Lebensformen (Festschr. z. Feier d. 100jährigen Bestehens d. Ges. Nat. Freunde z. Berlin. 1873).
81. G. Entz fil.: Beiträge zur Kenntnis der Peridineen (Mathem. und naturw. Ber. aus Ungarn Bd. XX).
82. — Beiträge zur Kenntnis der Infusorien (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 38).
83. — Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Balatonsees (Resultate d. wiss. Erforschung d. Balatonsees II. Bd, 1. Teil, Anhang).
84. — A Peridineák Szervezetéröl (Különlenyomat az állattani Közlemények VI. Kötelének 1. Füzetéböl).
85. V. Folgner: Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einiger Süßwasserperidineen (Östr. bot. Zeitschr. Jahrg. 49, 1899).
86. A. Forti: Heteroceras n. gen., eine neue marine Peridineen-Gattung von Prof. Dr. C. Schröter im Stillen Ozean gesammelt (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XIX, 1901).
87. A. Forti et A. Trotter: Materiali per una Monografia limnologica del laghi Craterici del M. Vúlture. Rom 1908.
88. R. Francé: Zur Biologie des Planktons (Biol. Centralbl. Bd. XIV, 1894).
89. — Die Protozoen des Balaton (Plattensees).

90. A. Garbini: Una nuova specie di Peridinium (P. alatum) nel Plancton del lago di Monate (Zool. Anz. 1902).
91. L. H. Gough: Report on the plankton of the English channel in 1903 (Intern. Investig. Marine Biol. Assoc. Report I. 1902 - 03).
92. P. Gourret: Sur les Peridiniens du golfe de Marseille (Ann. du musée d'hist. nat. de Marseille Tome I, 1883).
93. H. H. Gran: Hydrographical-biological studies of the north atlantic Ocean and the coast of Nordland (Rep. Norw. Fish. and Marine Investig. I, Nr. 5).
94. — Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres (l. c. II, Nr. 5).
95. A. Gruber: Die Protozoen des Hafens von Genua (Nova Acta d. K. Leop.-Carol. Akad. d. Naturf. Bd. XLVI).
96. A. Hempel: Descriptions of New Species of Rotifera and Protozoa from the Illinois River and Adjacent Waters (Illinois State Lab. of Nat. Hist. Vol. IV.
97. V. Hensen: Über die Bestimmung des Planktons (V. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meeres in Kiel 1887).
98. R. Hertwig: Erythropsis agilis, eine neue Protozoe (Morph. Jahrbuch X, 1885).
99. G. Hieronymus: Über einige Algen des Riesengebirges (Ber. über d. Tätigkeit d. bot. Sect. d. schles. Ges. 1887).
100. G. Huber: Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).
101. — Der Kalterersee (Südtirol) (l. c. Bd. II).
102. H. Huitfeldt-Kaas: Die limnetischen Peridineen in norwegischen Binnenseen (Vidensk. Skrifter 1900, Nr. 2).
103. — Planktonundersoegelser i norske vande. Christiania 1906.
104. O. Imhof: Studien zur pelagischen Fauna der Schweizerseen (Zool. Anz. VI, 1883).
105. — Die pelagische Fauna und die Tiefsee-Fauna der zwei Savoyerseen: Lac du Bourget und Lac d'Annecy (l. c.).
106. — Weitere Mitteilung über die pelagische Fauna der Süßwasserbecken (l. c. VII).
107. — Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna der Süßwasserbecken der Schweiz (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, 1884).
108. — Weitere Mitteilung über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süßwasserbecken (Zool. Anz. VIII).
109. — Pelagische Tiere aus Süßwasserbecken in Elsaß-Lothringen (l. c.).
110. — Faunistische Studien in 18 kleineren und größeren österreichischen Süßwasserbecken (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 91, 1885).
111. E. Joergensen: Protophyten und Protozoen im Plankton aus der norwegischen Westküste (Bergens Museums Aarbog 1899, Nr. VI).
112. — Protisten-Plankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900 (l. c. 1900, Nr. VI).
113. — Protist-Plankton of northern Norwegian fjords (winter and spring 1899, 1900; Bergens Museums Skrifter 1905).

114. Joseph: Über Grotteninfusorien (Zool. Anz. 1879).
115. G. Karsten: Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899 (Wiss. Erg. d. deutsch. Tiefsee-Exped. II).
116. — Das Phytoplankton des Atlantischen Ozeans (l. c.)
117. — Das Indische Phytoplankton (l. c.).
118. S. Kent: A Manual of the Infusoria. London 1880—1882.
119. G. Klebs: Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Peridineen (Bot. Zeit. 1884).
120. — Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien (Unters. aus d. bot. Inst. z. Tübingen Bd. I).
121. — Über die Organisation und die systematische Stellung der Peridineen (Biol. Centralbl. 1885).
122. C. B. Klunzinger: Über die physikalischen, chemischen und biologischen Ursachen der Farbe unserer Gewässer (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg Bd. 57, 1901).
123. M. Knudsen og C. Ostenfeld: Jagttagelser over Overfladevandets Temperatur, Saltholdighed og Plankton paa islandske og groenlandske Skibsrouter i 1898. Kbhvn 1899.
124. Ch. A. Kofoid: On Heterodinium, a new genus of the Peridinidae (Univ. of Calif. Public. Zool. Vol. II, Nr. 8).
125. — On Triposolenia, a new genus of the Dinophysidae (l. c. Vol. III, Nr. 6).
126. — A discussion of species characters in Triposolenia (l. c. Nr. 7).
127. — On the significance of the asymmetry in Triposolenia (l. c. Nr. 8).
128. — On the structure of Gonyaulax triacantha Jörg. (Zool. Anz. Bd. XXX, 1906).
129. — The structure and systematic position of Polykrikos Bütsch. (l. c. Bd. XXXI, 1907).
130. — On Ceratium eugramma and its related species (l. c. Bd. XXXII, 1907).
131. — The plates of Ceratium with a note on the unity of the genus (l. c.).
132. — New species of Dinoflagellates (Bull. of the Museum of Compar. Zool. at Harvard College Vol. I, Nr. 6, 1907).
133. — Dinoflagellata of the San Diego Region III. Descriptions of new species (Univ. of Calif. Public. Zool., Vol. III, Nr. 13).
134. — Exuviation, autotomy and regeneration in Ceratium (l. c. Vol. IV, Nr. 6).
135. — Notes on some obscure species of Ceratium (l. c. Nr. 7).
136. — Mutations in Ceratium (l. c. Vol. LII, Nr. 13). (Während der Drucklegung erschienen).
136a. — On Peridinium steinii Jörgensen, with a note on the nomenclature of the skeleton of the Peridinidae (Arch. f. Protistenk. Bd. XVI, 1909). (Während der Drucklegung erschienen).
136b. — The morphology of the skeleton of Podolampas (l. c.).

137. R. Kolkwitz und M. Marsson: Ökologie der pflanzlichen Saprobien (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXVIa, 1908.
138. Fr. Krause: Das Phytoplankton des Drewenzsees in Ostpreußen (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).
139. H. Laackmann: Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. I).
140. V. Largaiolli: La varietà oculata del Glenodinium pulvisculus (Ehr.) Stein (Nuova Notarisia Ser. XVIII, 1907).
141. R. Lauterborn: Über Periodizität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwässer (Verhandl. d. naturh.-med. Vers. zu Heidelberg N. F. Bd. V).
142. — Diagnosen neuer Protozoen aus dem Gebiete des Oberrheins (Zool. Anz. 1896).
143. — Protozoenstudien. I. Kern- und Zellteilung von Ceratium hirundinella O. F. M. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1895, Bd. 59).
144. E. Lemmermann: Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IV. Teil).
145. — Die Planktonalgen des Müggelsees bei Berlin (Zeitschr. f. Fischerei 1896).
146. — do. II. Beitrag (l. c. 1897).
147. — Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. III. Neue Schwebalgen aus der Umgegend von Berlin (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, 1900).
148. — Beiträge l. c. VI. Das Phytoplankton brackischer Gewässer (l. c.).
149. — Beiträge l. c. VII. Das Phytoplankton des Zwischenahner Meeres (l. c.).
150. — Beiträge l. c. VIII. Peridiniales aquae dulcis et submarinae (Hedwigia Bd. XXXIX, 1900).
151. — Beiträge l. c. X. Diagnosen neuer Schwebalgen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, 1900).
152. — Beiträge l. c. XIII. Das Phytoplankton des Ryck und des Greifswalder Boddens (l. c. Bd. XIX, 1901).
153. — Beiträge l. c. XV. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, 1903).
154. — Beiträge l. c. XVI. Phytoplankton von Sandhem (Schweden) (Bot. Notiser 1903).
155. — Beiträge l. c. XVII. Über die Entstehung neuer Planktonformen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXII, 1903).
156. — Beiträge l. c. XIX. Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön XI. Teil, 1904).
157. — Beiträge l. c. XX. Phytoplankton aus Schlesien (Forschungsber. l. c. XII. Teil, 1905).
158. — Beiträge l. c. XXIII. Das Phytoplankton des Lago di Varano und des Lago di Monate (Italien) (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III).
159. — Beiträge l. c. XXIV. Plankton aus Schlesien, 2. Beitrag (l. c.).
160. — Das Phytoplankton sächsischer Teiche (Forschungsber. l. c. VII. Teil).

161. — Planktonalgen. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (H. Schauinsland 1896/97) (Abh. Nat. Ver. Bremen Bd. XVI).
162. — Algenflora eines Moortümpels bei Plön Forschungsber. l. c. VIII. Teil).
163. — Zur Kenntnis der Algenflora des Saaler Boddens (l. c.).
164. — Das Phytoplankton des Meeres. II. Beitrag (Abh. Nat. Ver. Bremen Bd. XVII).
165. — Peridiniales (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XX, 1902).
166. — Brandenburgische Algen. II. Das Phytoplankton des Müggelsees und einiger benachbarter Gewässer (Zeitschr. f. Fischerei XI. Jahrg., 1903).
167. — Das Plankton schwedischer Gewässer (Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2).
168. — Über die von Herrn Dr. Walter Volz auf seiner Weltreise gesammelten Süßwasseralgen (Abh. Nat. Ver. Bremen Bd. XVIII).
169. — Die Algenflora der Sandwich-Inseln (Engler, Bot. Jahrb. Bd. 34, 1905).
170. — Das Phytoplankton des Meeres. III. Beitrag (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XIX, 1905).
171. — Über das Vorkommen von Süßwasserformen im Phytoplankton des Meeres (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).
172. — Die Algenflora der Chatham Islds (Engler, bot. Jahrb. Bd. 38, 1907).
173. — Brandenburgische Algen. IV. Gonyaulax palustris, eine neue Süßwasser-Peridinee (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXI, 1907).
174. — Algologische Beiträge. VI. Algen aus der Biviera von Lentini (Sizilien) (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. IV, 1908).
175. — Das Phytoplankton des Menam (H. Schauinsland, Reise 1906) (Hedwigia Bd. XLVIII).
176. — Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. XXVII. Planktonalgen aus dem Schliersee. XXX. Peridinium trochoideum (Stein) Lemm. nob. (Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. V) (im Druck).
177. K. M. Levander: Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna I. Protozoa (Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XII, Nr. 2).
178. — Peridinium catenatum n. sp., eine kettenbildende Peridinee im finnischen Meerbusen (l. c. Bd. IX).
179. — Notiz über die Täfelung der Schalenmembran des Glenodinium cinctum Ehrb. (Zool. Anz. 1892).
180. — Über das Herbst- und Winter-Plankton im finnischen Meerbusen und in der Ålands-See 1898 (Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XVIII, Nr. 5).
181. — Übersicht der in der Umgebung von Esbo-Löfö im Meerwasser vorkommenden Tiere (l. c. Bd. XX, Nr. 6).
182. — Eine neue farblose Peridinium-Art (Medd. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica 1902).
183. H. Lohmann: Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. VII).
184. — Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton (l. c. Bd. X).

184a. — Die Gehäuse und Gallertblasen der Appendicularien und ihre Bedeutung für die Erforschung des Lebens im Meer (Verhandl. d. deutsch. zool. Ges. 1909). (Während der Drucklegung erschienen).

185. F. Ludwig: Leuchten unsere Süßwasserperidineen? (Bot. Centralbl. Bd. 76, 1898).

186. L. Magnin: Observations sur la constitution de la membrane des Péridiniens (C. R. Acad. Sc. Paris Tome 144, 1907).

187. — Sur une méthode d'analyse des organismes végétaux du plancton (Bull. de la Soc. Bot. de France IV. Sér. Tome VIII, 1908).

188. M. Marsson: Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgegend von Berlin (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VIII. Teil).

189. W. M. Maskell: On the Freshwater Infusoria of the Wellington District (Trans. and Proceed. of the New Zeal. Inst. Vol. XX).

190. H. Merkle: Untersuchungen an Tintinnoden der Ost- und Nordsee (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. II).

191. G. A. Michaelis: Über das Leuchten der Ostsee nach eigenen Beobachtungen. Hamburg 1830.

192. R. Minkiewicz: Note sur le saison-dimorfisme chez le Ceratium furca Duj. de la mer Noire (Zool. Anz. Bd. 23, 1900).

193. H. Molisch: Leuchtende Pflanzen. Eine physiologische Studie.

194. G. Murray et F. G. Whitting: New Peridiniaceae from the Atlantic (Trans. Linn. Soc. London II. Ser. Bot. Vol. V, Pt. 9).

195. J. Muray: Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Vol. I, second part: Narrative of the cruise.

196. T. Nishikawa: Gonyaulax and the Discoloured Water in the Bay of Agu (Ann. Zool. Japon. Vol. IV, Pt. 1, 1901).

197. K. Okamura: An annotated list of Plankton Microorganisms of the Japanese Coast (l. c. Vol. VI, Pt. 2).

198. K. Okamura and T. Nishikawa: A list of the species of Ceratium in Japan (l. c. Vol. V, Pt. 3).

199. F. Oltmanns: Morphologie und Biologie der Algen I–II.

200. C. H. Ostenfeld: Phytoplankton fra det Kaspiske Hav (Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren. i Kbhvn 1901).

201. — Phytoplankton from the sea around the Faeröes (Bot. of the Faeröes II, 1903).

202. — Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kossogol-Beckens in der nordwestlichen Mongolei, mit spezieller Berücksichtigung des Phytoplanktons (Hedwigia Bd. XLVI).

203. — The Phytoplankton of the Aral Sea and its affluents, with an Enumeration of the Algae observed (Wiss. Ergeb. d. Aralsee-Exped. Lief. VIII).

204. — Notes on the Phytoplankton of Victoria Nyanza, East Africa (Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College Vol. LII, Nr. 10). (Während der Drucklegung erschienen).

205. C. H. Ostenfeld og Johs. Schmidt: Plankton fra det Roede Hav og Adenbugten (Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren. i Kbhvn 1901).
206. C. H. Ostenfeld and C. Wesenberg-Lund: A Regular Fortnightly Exploration of the Plankton of the two Icelandic Lakes, Thingvallavatu and Myvatu (Proceed. Roy. Soc. Edinburgh Vol. XXV, Pt. XII).
207. O. Paulsen: On some Peridineae and Plankton-Diatoms (Medd. fra Komm. for Havundersoeg. Ser. Plankton Bd. I, Nr. 3, 1905).
208. — Plankton-Investigations in the waters round Iceland in 1903 (l. c. Nr. 1, 1904).
209. — The Peridiniales of the Danish Waters (l. c. Nr. 5, 1907).
209a. — Peridiniales (Nord. Plankton 8. Lief., 1908).
210. J. Pavillard: Recherches sur la flore pélagique (Phytoplankton) de l'étang de Thau (Trav. de l'Inst. de Bot. de l'Univ. de Montpellier Sér. mixte, Mém. 2).
211. — Sur le Ceratium du Golfe du Lion (Bull. de la Soc. Bot. de France 4. Sér., Tome VII, 1907; Tome IX, 1909).
212. E. Penard: Recherches sur le Ceratium macroceros avec observations sur le Ceratium cornutum. Genève 1888.
213. — Les Péridiniacées du Léman (Bull. d. trav. de la Soc. Bot. de Genève, 1891).
214. M. Perty: Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. Bern 1852.
215. E. Pitard: A propos du Ceratium hirundinella O. F. Müller (Arch. d. sc. phys. et nat. de Genève 1897, III).
216. L. Plate: Pyrodinium bahamense n. g., n. sp., die Leuchtperidinee des „Feuersees“ von Nassau Bahamas (Arch. f. Protistenk. VII, 1906).
217. G. Pouchet: Contribution à l'histoire des Cilioflagellés (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1883).
218. — Sur un Péridien parasite (C. R. Acad. Sc. Paris 1884).
219. — Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1885).
220. — Sur l'evolution des Péridiniens et leur particularités qui les rapproches du Noctuliques (C. R. Acad. Sc. Paris 1882).
221. — Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1885).
222. — D'un oeil véritable chez les Protozoaires (C. R. Soc. Biol. Paris 1886).
223. — Sur l'oeil des Péridiniens (l. c.).
224. — Sur Gymnodinium Polyphemus (C. R. Acad. Sc. Paris 1886).
225. — Quatrième contribution à l'histoire des Péridiniens (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1887).
226. — Cinquième contribution (l. c.).
227. — Plankton. Voyage de la „Manche“ à l'île Jan Mayen et au Spitzberg.
228. A. Pütter: Leuchtende Organismen (Zeitschr. f. allg. Physiol. V, 1905).
229. Radziszewski: Über die Phosphoreszenz der organischen und organisierten Körper (Liebigs Ann. d. Chemie Bd. 203, 1880).
230. J. Reinke: Über das Leuchten von Ceratium tripos (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. III).

231. M. le Roux: Recherches biologiques sur le lac d'Annecy (Ann. biol. lac. Tome II, 1907).
232. A. J. Schilling: Zusammenstellung der in der Umgebung von München vorkommenden Süßwasserperidineen (Ber. bayer. bot. Ges. IV, 1896).
233. — Die Süßwasser-Peridineen (Flora 1891).
234. — Untersuchungen über die tierische Lebensweise einiger Peridineen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. IX).
235. Johs. Schmidt: Peridiniales (Flora of Koh Chang) (Bot. Tidsskr. Vol. 24, 1901).
236. Br. Schröder: Das Phytoplankton des Golfes von Neapel (Mitt. aus d. Zool. Stat. zu Neapel Bd. XIV).
237. — Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere (Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich, Jahrg. 51).
238. C. Schröter: Die Schwebeflora unserer Seen (98. Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. in Zürich 1897).
239. Fr. Schütt: Über die Sporenbildung mariner Peridineen (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1887).
240. — Über Peridineenfarbstoffe (l. c. 1890).
241. — Über die Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen (Sitzungsber. d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1892).
242. — Analytische Planktonstudien. Kiel und Leipzig 1892.
243. — Das Pflanzenleben der Hochsee (Ergeb. d. Plankton-Exped. I. A. 1892).
244. — Die Peridineen der Plankton-Expedition 1. Teil (l. c. IV, M a, 1895).
245. — Peridiniales (Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1b).
246. — Centrifugales Dickenwachstum der Membran und extramembranöses Plasma (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXIII, 1899).
247. — Centrifugale und simultane Membranverdickungen (l. c. Bd. XXXV, 1900).
248. — Die Erklärung des centrifugalen Dickenwachstums der Membran (Bot. Zeit. 1900).
249. A. Seligo: Untersuchungen über Flagellaten (Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV).
250. — Hydrobiologische Untersuchungen III. Die häufigeren Planktonwesen nordostdeutscher Seen. Danzig.
251. — Tiere und Pflanzen des Seenplanktons (Mikrologische Bibl. Bd. III).
252. Fr. v. Stein: Der Organismus der Infusionstiere III, 1—2.
253. M. Verworn: Allgemeine Physiologie. 5. Auflage. Jena 1909.
254. M. Voigt: Beiträge zur Kenntnis des Planktons pommerscher Seen (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IX. Teil).
255. E. Warming: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 2. Aufl. 1902.
256. A. Weber van Bosse: Études sur les Algues de l'Archipel Malaisien (Ann. du Jard. Bot. du Buitenzorg. 2. Sér., Vol. II).
257. C. Wesenberg-Lund: Studier over de Danske Soers Plankton. Kbhvn 1904.

258. — Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süßwassers (Biol. Centralbl. Bd. XX, 1900).
259. — Plankton-Investigations of the Danish lakes. Copenhagen 1908.
260. G. S. West: Report on the Freshwater Algae, including Phytoplankton, of the Third Tanganyika Expedition (Journ. Linn. Soc. London. Vol. XXXVIII, 1907).
261. — The Algae of the Yan Yean Reservoir. A biological and ökological study (l. c. Vol. XXXIX, 1909).
262. — A biological investigation of the Peridinieae of Sutton Park, Warwickshire (The New Phytologist Vol. VIII, 1909).
263. W. West et G. S. West: A comparative study of the Plankton of some Irish lakes (Trans. of Roy. Irish. Acad. Vol. XXXIII, Sect. B., Part. II, 1906).
264. — A further contribution to the Freshwater Plankton of the Scottish lochs (Trans. Roy. Soc. Edinburgh Vol. XLI, Part. III, 1905).
265. — The British Freshwater Phytoplankton, with Special Reference to the Desmid-plankton and the Distribution of British Desmids (Proceed. of the Roy. Soc. B. Vol. 81, 1909).
266. R. v. Willemoes-Suhm: Zur Entwicklung eines Peridinium (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI).
267. O. Zacharias: Biologische Mitteilungen (Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön I. Teil).
268. — Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodizität der Planktonorganismen (l. c. III. Teil).
269. — Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer (l. c. VI. Teil).
270. — Über Pseudopodienbildung bei einem Dinoflagellaten (Biol. Centralbl. Bd. XIX, Forschungsber. l. c. VII. Teil).
271. — Biologische Charakteristik des Klinkerteichs zu Plön (Forschungsber. l. c. X. Teil).
272. — Zur Kenntnis der niederen Flora und Fauna holsteinischer Moorsümpfe (l. c.).
273. — Zwei neue Dinoflagellaten des Süßwassers (Zool. Anz. Bd. XXIV, 1901).
274. — Drei neue Panzerflagellaten des Süßwassers (Forschungsber. l. c. X. Teil).
275. — Über Grün-, Gelb- und Rotfärbung der Gewässer durch die Anwesenheit mikroskopischer Organismen (l. c.).
276. — Hydrobiologische und fischereiwirtschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens (l. c. XII. Teil).
277. — Beobachtungen über das Leuchtvermögen von Ceratium tripos (l. c.).
278. — Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren (Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. I).
279. E. Zederbauer: Ceratium hirundinella in den österreichischen Alpenseen (Östr. bot. Zeitschr. Bd. 54, 1904).

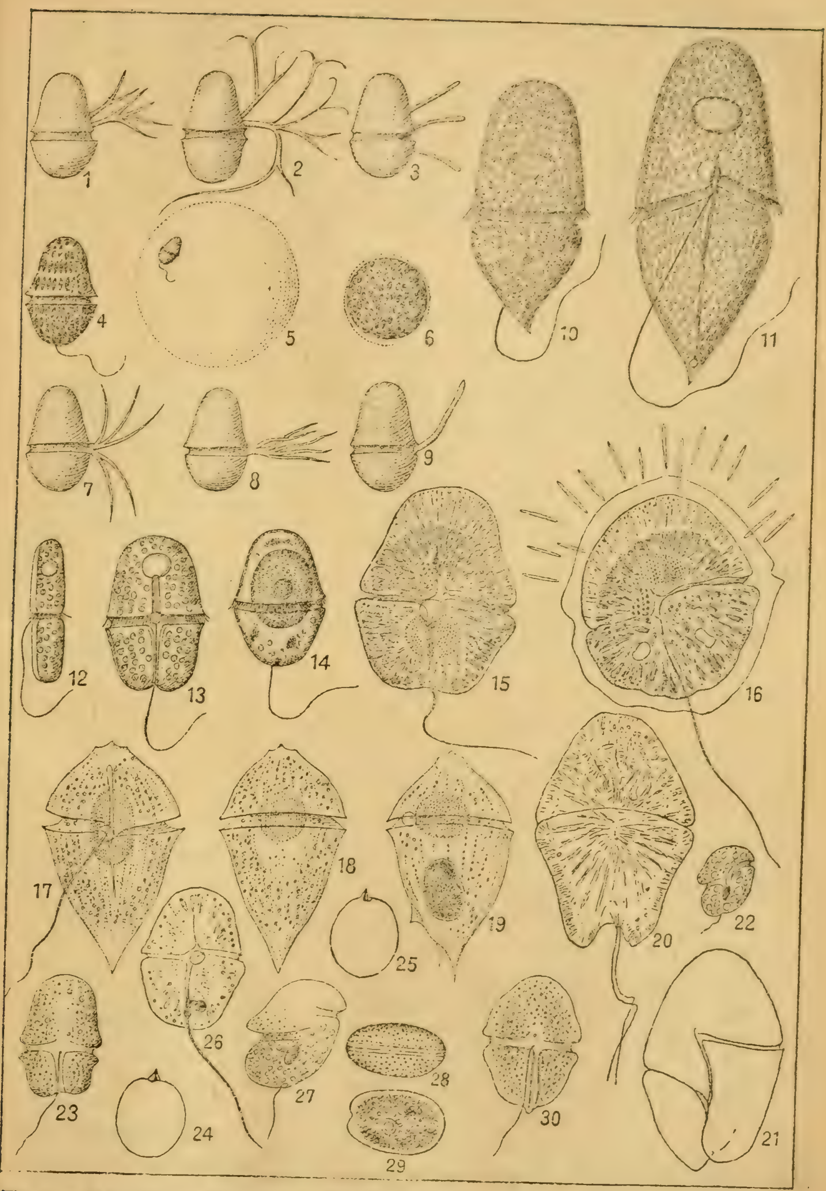


Fig. 1—9. *Gymnodinium Zachariasi.* 10—11. *G. fuscum.* 12—14. *G. aeruginosum.* 15—16. *G. mirabile.* 17—19. *G. helveticum.* 20—21. *Spirodinium fissum.* 22. *Sp. pusillum.* 23. *Gymnodinium palustre.* 24—25. *Prorocentrum obtusum.* 26. *Gymnodinium viride.* 27. *Spirodinium hyalinum.* 28—29. *Exuviaella laevis.* 30. *Gymnodinium carinatum.*

280. — Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung von Ceratium hirundinella (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXII, 1904.).
281. C. Apstein: Anhang 2, Abt. XVIII—XXI. Pflanzen des Nordischen Planktons (Nord. Plankton, Lief. 8, 1908).
282. — Über Knospung bei Ceratium (Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holst. Bd. XIV, 1909). (Während der Drucklegung erschienen).
283. E. Fauré-Frémiet, Etude descriptive als Péridiniens et des Infusoires ciliés du plankton de la Baie de la Hougue (Ann. des sc. nat. Zool. 9. sér., 1908).

B. Systematischer Teil.

Übersicht der Ordnungen.

I. Zellen nur mit sehr zarter Hautschicht, mit Längs- und Querfurche, seltener nur mit Querfurche . . . . **I. Gymnodineae.**

II. Zellen mit Längs- und Querfurche und derber Hülle, die meistens aus mehr als 3, seltener nur aus 3 Platten besteht. Längsgeißel bei der Bewegung nach hinten gerichtet. Quergeißel innerhalb der Querfurche schwingend . . . . **II. Peridineae.**

III. Zellen ohne Längs- und Querfurche, mit einer aus zwei Schalen bestehenden Hülle. Längsgeißel bei der Bewegung nach vorn gerichtet. Quergeißel um die Basis der Längsgeißel oder quer um den Körper schwingend . . . . . **III. Prorocentrineae.**

I. Ordnung: Gymnodineae.

Familie Gymnodiniaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Apikaler Teil der Zelle klein, knopf- bis deckelartig oder zahnförmig. Zellen länglich, eiförmig oder fast kugelig, dorsoventral stark abgeplattet. Chromatophoren meistens vorhanden, seltener fehlend, gelb, braun oder grünlich, plattenförmig und wandständig oder bandförmig und dann von einem zentralen Stärkeherd radial ausstrahlend. Augenfleck fehlend. Längsfurche bis zum Hinterende reichend, erweiterungs- und verengerungsfähig, mit der ganz vorn gelegenen Querfurche nicht verbunden. Vermehrung durch Längsteilung. Ruhezustände mit dicker, gallertartiger Membran. Ernährung holophytisch, seltener animalisch: **I. Amphidinium.**

II. Apikaler Teil der Zellen nicht knopf- bis deckelartig oder zahnförmig.

A. Zellen asymmetrisch. Querfurche nur an der linken Seite entwickelt. Längsfurche gerade. Chromatophoren klein, scheibenförmig, wandständig, hellgelb, rotbraun oder gelblich-

grün. Augenfleck fehlend. Vermehrung durch Längsteilung. Dauerzellen bekannt. Ernährung holophytisch oder animalisch:

2. Hemidinium.

B. Zellen bilateral symmetrisch, mit vollkommen entwickelter Querfurche.

a) Querfurche fast kreisförmig oder nur wenig spiralig gewunden. Längsfurche meistens gerade, im antapikalen Teile oft verbreitert. Zellen rundlich bis länglich, ventral meistens etwas abgeplattet, farblos oder mit grünen, gelben, braunen, blaugrünen oder blauen Chromatophoren, die entweder rundliche Scheiben, radial angeordnete Stäbchen oder schmale Bänder bilden. Augenfleck und trichozystenartige Randstäbchen zuweilen vorhanden. Vermehrung meistens durch Längsteilung. Ruhestadien oft mit weiter, farbloser Gallerthülle. Dauerzellen bekannt. Ernährung holophytisch, saprophytisch oder animalisch:

3. Gymnodinium.

b) Querfurche sehr stark spiralig gewunden, mit mehr als einer Umdrehung. Längsfurche schwach S-förmig gekrümmt; sonst wie die vorige Gattung: **4. Spirodinium.**

1. Gattung: **Amphidinium** Clap. et Lachm., Études sur les Infus. S. 410.

Name von amphi = auf beiden Seiten und dine = Wirbel (vergl. Peridinium).

Von den bislang beschriebenen Arten lebt nur *A. lacustre* Stein im Süßwasser, *A. operculatum* Clap. et Lachm. und *A. ovoideum* Lemm. finden sich im Brackwasser; alle übrigen leben im Meere. Der apikale Teil ist bei *A. lacustre* Stein deckelartig, bei *A. operculatum* Clap. et Lachm. zahnförmig, bei *A. crassum* Lohmann kegelförmig, bei *A. sulcatum* Kofoid mit einer tiefen dorsalen Furche versehen. Der antapikale Teil trägt bei *A. aculeatum* Daday zahlreiche Stacheln. Die Chromatophoren sind bei *A. ovoideum* Lemm. kugelig, bei *A. operculatum* Clap. et Lachm. länglich bis bandförmig, bei *A. rotundatum* Lohmann scheibenförmig und verästelt. *A. crassum* Lohmann und *A. oblongum* Lohmann besitzen keine Chromatophoren. Die Zellen bewegen sich mit Hilfe der beiden Geißeln ziemlich lebhaft vorwärts, wobei die Längsgeißel nach hinten gerichtet wird.

Übersicht der Arten.

I. Zellen länglich, eiförmig oder verkehrt eiförmig. Apikaler Teil zahnförmig, schräg nach vorn gerichtet.

A. Chromatophoren mehr oder weniger länglich bis bandförmig.

a) Zellen eiförmig . . . . **1. A. operculatum.**

b) Zellen länglich oder verkehrt eiförmig:
Ia. do. var. Steinii.

B. Chromatophoren kugelig, dicht gedrängt: **2. A. ovoideum.**

II. Zellen fast kugelig, apikaler Teil deckelartig: **3. A. lacustre.**

I. A. operculatum Clap. et Lachm. l. c. Taf. XX, Fig. 9—10; Kent, Manual II, Taf. XXV, Fig. 45—26.

Zellen bis 50 μ lang, eiförmig, hinten breit abgerundet. Chromatophoren bandförmig, von einem zentralen Stärkeherd radial ausstrahlend, braun.

In salzhaltigem Wasser.

Var. Steinii Lemm. nob.; A. operculatum Stein Organismus III, 2, Taf. XVII, Fig. 7—20; Klebs, Bot. Zeit. 1884, Taf. X, Fig. 11—12, Bütschli, Protozoa Taf. LIV, Fig. 6, Schütt, Natürl. Pflanzenf. I. Teil 1, Abt. b, S. 4, Fig. 4.

S. 580, Fig. 1—4 vegetative Zellen, Fig. 5—7 Ruhezustände (nach Stein).

Zellen länglich bis verkehrt eiförmig. Chromatophoren länglich oder bandförmig und dann radial um einen zentralen Stärkeherd oder in Längsreihen angeordnet, braun.

In salzhaltigem Wasser.

Ich glaube nicht, daß die von Klebs gezeichneten Formen der Steinschen Art entsprechen, da beide hinsichtlich der äußeren Form gewisse auffällige Unterschiede aufweisen. Da indessen Stein auch einzelne längliche Zellen abbildet, möchte ich vorläufig von einer Trennung Abstand nehmen, bis ich mich durch Kulturversuche von der Konstanz der einzelnen Formen überzeugt habe.

2. A. ovoideum Lemm., Hedwigia Bd. XXXIX, 1900, S. (115), Prorocentrum ovoideum Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IV. Teil, S. 147, Fig. 1—3.



Amphidinium ovoideum. Orig.

Zellen oval bis rundlich, 17—23 μ lang, 17—21 μ breit, mit dicht gedrängten, kugeligen, braunen Chromatophoren.

In stinkenden Salzwassersümpfen der Ostsee, zusammen mit *Lamprocystis roseo-persicina* Winogradsky.

Die Zellen bewegen sich sehr lebhaft und sammeln sich im Kulturgefäße in kurzer Zeit an der belichteten Seite an, sind also positiv phototaktisch. Beim Eintreten ungünstiger Lebensbedingungen verlieren sie die Geißeln, runden sich ab, scheiden eine 1,5—3 μ dicke, gallertartige Membran aus und teilen sich innerhalb derselben in 2—8 Tochterzellen, die später durch Verschleimung der Gallertmembran frei werden.

Die Art unterscheidet sich von den vorhergehenden Formen durch die Zellform und die kugelige Gestalt der Chromatophoren. Da Zellen und

Chromatophoren in der Kultur völlig konstant bleiben, dürfte es sich um eine gute Art handeln.

3. A. lacustre Stein, Organismus III, 2, Taf. XVII, Fig. 21 bis 30; Bütschli, Protozoa Taf. LIV, Fig. 7a—b; Schilling, Perid. l. c. S. 62.

S. 580, Fig. 8 Ventralseite, Fig. 9 Dorsalseite, Fig. 10—11 Teilungsstadien, Fig. 12—13 Ruhezustände (nach Stein).

Zellen fast kugelig, 23 μ lang, 18,4 μ breit. Apikaler Teil deckelartig. Rechter Rand der Längsfurche mit einer leistenförmigen Verdickung. Chromatophoren braun.

In Teichen und Sümpfen.

2. Gattung: **Hemidinium** Stein, Organismus III, 1, S. 90.

Name von hemi = halb und dine = Wirbel (vergl. Peridinium). Die Querfurche befindet sich nur an der linken Seite der Zelle, ist also nur „halb" entwickelt.

Übersicht der Arten.

I. Apikaler und antapikaler Teil fast gleich groß. Querfurche an der Ventralseite schräg nach vorn verlaufend: **1. H. nasutum.**

II. Apikaler Teil klein. Querfurche an der Ventralseite schräg nach hinten verlaufend . . . . **2. H. ochraceum.**

1. H. nasutum Stein l. c. S. 91; Organismus III, 2, Taf. II, Fig. 23—26; Bütschli, Protozoa S. 1008, Taf. LI, Fig. 3; Klebs, Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 348, Taf. II, Fig. 27a—b; Schilling l. c. S. 55, Taf. I, Fig. 6—7, 23—25, Taf. III, Fig. 8a—b; Schütt l. c. Fig. 3; Paulsen l. c. S. 94, Fig. 127.

S. 580, Fig. 16—18 (nach Stein).

Zellen länglich bis fast nierenförmig, an beiden Enden abgerundet, 24—28 μ lang, 16—17 μ breit, mit zahlreichen scheibenförmigen, hellgelb bis braunrot gefärbten Chromatophoren. Querfurche etwa in der Mitte, an der Ventralseite schräg nach vorn verlaufend, von der Längsfurche scharf abgesetzt. Kern oval, im antapikalen Teil gelegen. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran, ca. 20 μ groß.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen nicht selten; zuweilen massenhaft. In verschmutztem Wasser fehlend.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).

2. **H. ochraceum** Levander, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XVIII, Nr. 6, S. 103, Fig. 2a—b.

S. 580, Fig. 14–15 (nach Levander).

Zellen oval, an den Enden breit abgerundet, 26—33 μ lang, 23—26 μ breit, im apikalen Teile rotbraun, im antapikalen gelblichgrün gefärbt. Querfurche nahe dem Vorderende, an der ventralen Seite schräg nach hinten verlaufend und allmählich in die Längsfurche übergehend. Kern kugelig, im antapikalen Teil gelegen. Dauerzellen kugelig, 31 μ groß, gelbgrün, mit rotbrauner Mitte.

In Regenwasserlachen auf Felsen (Finnland).

3. Gattung: **Gymnodínium** Stein, Organismus III, 1, S. 89.

Name von gymnos = nackt und dine = Wirbel (vergl. Peridinium). Infolge der sehr zarten Hautschicht scheinen manche Arten ganz nackt zu sein.

Die Form der Zelle ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden, rundlich (*G. paradoxum* Schill.), mehr oder weniger länglich (*G. palustre* Schill., *G. viride* Penard), spindelförmig (*G. fusus* Schütt), doppelt-kegelförmig (*G. diploconus* Schütt), flach und blattartig (*G. tenuissimum* Lauterb.), lang und schmal (*G. teredo* Pouchet) usw. Die Hautschicht ist sehr zart, oft kaum zu erkennen, meistens glatt, seltener mit Längsfalten versehen (*G. helveticum* Penard). Die Querfurche ist stets vorhanden; sie ist kreisförmig (*G. aeruginosum* Stein, *G. paradoxum* Schill., *G. museï* Danysz usw.), linkswindend (*G. rufescens* [Penard] Lemm., *G. viride* Penard) oder rechtswindend (*G. helveticum* Penard). Die Längsfurche ist bei *G. pulvisculus* Klebs und *G. paradoxum* Schill. nur eben angedeutet oder fehlt ganz; bei *G. carinatum* Schill. ist sie am linken Rande mit einem vorstehenden Kiele versehen. Die Chromatophoren fehlen bei *G. vorticella* Stein, *G. helveticum* Penard und einigen marinen Arten ganz, bei den übrigen sind sie gelb, braun, grün, blaugrün oder kornblumenblau gefärbt. Ein Augenfleck findet sich in der Längsfurche von *G. viride* Penard, *G. vorticella* Stein, *G. paradoxum* Schill.; bei *G. museï* Danysz ist sogar ein doppelter Augenfleck vorhanden. Apikaler und antapikaler Teil sind bei *G. aeruginosum* Stein, *G. rufescens* (Penard) Lemm. usw. gleich; bei *G. museï* Danysz, *G. helveticum* Penard ist der apikale, bei *G. vorticella* Stein, *G. Zachariasi* Lemm., *G. palustre* Schill. der antapikale Teil bedeutend kleiner. Bei *G. museï* Danysz ist der antapikale Teil unterhalb der Querfurche stark vorgezogen, bei einer Form von *G. varians* Maskell soll die Zelle an der Querfurche eingeschnürt sein. Die Gymnodinien sind gegen äußere Reize außerordentlich empfindlich und verändern beim Abtöten vollkommen ihre Gestalt, so daß sie in den meisten Fällen nur im lebenden Zustande mit Sicherheit bestimmt werden können. Selbst schnellwirkende Reagentien rufen bedeutende Formänderungen hervor. Manche schleudern bei Änderung der physikalischen oder chemischen Beschaffenheit des Wassers lange Stäbchen (*G. mirabile* Penard) oder Schleimfäden (*G. fuscum* [Ehrenb.]

Stein, *G. Zachariasi* Lemm.) aus, die mehr oder weniger rasch verquellen und weite, farblose Gallerthüllen bilden. Bei *G. teredo* Pouchet wird der antapikale Teil explosionsartig abgesprengt und weit fortgeschleudert.

Die Ernährung der farblosen Formen erfolgt saprophytisch oder animalisch, der gefärbten nur holophytisch oder holophytisch und animalisch. Bei *G. Zachariasi* Lemm. ist von O. Zacharias das Austreten und Einziehen farbloser, einfacher und verästelter Pseudopodien beobachtet worden. *G. pseudonoctulica* Pouchet soll den apikalen Teil ganz oder teilweise einziehen und an der Ventralseite ein langes, tentakelartiges Pseudopodium ausstrecken können. Beide Erscheinungen hängen wahrscheinlich mit der animalischen Lebensweise zusammen. Die Vermehrung der beweglichen Zellen erfolgt wohl stets durch Längsteilung; die Ruhezustände sind häufig von einer weiten Schleimhülle umgeben; die Dauerzellen besitzen meist eine feste Membran. Danysz will bei *G. museï* Danysz und *G. glaciale* Danysz auch Konjugation beweglicher Zellen festgestellt haben.

Die Arten leben meistens in kleineren, pflanzenreichen, stehenden Gewässern; in größeren Seen und Teichen sind sie häufig nur in der Uferregion zwischen allerhand Wasserpflanzen anzutreffen und hier mittels eines kleinen Handnetzes aus Seidengaze oder durch Auspressen von Moosen usw. am leichtesten zu erbeuten. In Kulturen gehen sie meist schon nach kurzer Zeit in den Ruhezustand über.

Die bislang beschriebenen Arten sind zum Teil nur unvollständig bekannt; es ist auch nicht unmöglich, daß einzelne derselben nur Schwärmer sind, also in den Entwicklungskreis anderer Peridineen gehören.

Übersicht der Arten.

I. Antapikaler Teil spitz kegelförmig.
  A. Apikaler Teil abgerundet . . . . **1. G. fuscum.**
  B. Apikaler Teil spitz kegelförmig . . . . . **2. G. varians.**
  C. Apikaler Teil dreispitzig . . . . **3. G. helveticum.**

II. Antapikaler Teil abgerundet oder ausgebuchtet.
  A. Zellen scheibenförmig abgeflacht . . . **4. G. tenuissimum.**
  B. Zellen nicht scheibenförmig abgeflacht.
    a) Apikaler Teil kürzer und schmaler als der antapikale Teil, vom hinteren Rande der Querfurche manschettenartig umgeben . . . . **5. G. museï.**
    b. Apikaler und antapikaler Teil annähernd gleich groß.
      α) Längsfurche fehlend . . . . . **6. G. pulvisculus.**
      β) Längsfurche vorhanden.
        αα) Längsfurche am linken Rande gekielt: **7. G. carinatum.**
        ββ) Längsfurche nicht gekielt.
          1. Zellen an der Querfurche stark eingeschnürt: **2. G. varians.**

2. Zellen an der Querfurche nicht eingeschnürt.
 1* Chromatophoren grün . . . . **8. G. viride.**
 2* Chromatophoren blaugrün: **9. G. aeruginosum.**
 3* Chromatophoren gelbbraun: **10. G. rufescens.**

c) Antapikaler Teil bedeutend größer als der apikale Teil.
 α) Längsfurche vorhanden, deutlich entwickelt.
  αα) Zellen in der Ventralansicht am Hinterende ausgerandet.
   1. Antapikaler Teil symmetrisch. Querfurche kreisförmig oder linkswindend.
    1* Querfurche linkswindend; **11. G. mirabile.**
    2* Querfurche kreisförmig: **12. G. Zachariasi.**
   2. Antapikaler Teil asymmetrisch, an der rechten Seite stärker entwickelt. Querfurche schwach rechtswindend . . . . **13. G. palustre.**
  ββ) Zellen in der Ventralansicht am Hinterende breit abgerundet . . . . **14. G. vorticella.**
 β) Längsfurche fehlend oder nur angedeutet.
  αα) Zellen 36,8 μ lang, 34,5 μ breit: **15. G. paradoxum.**
  ββ) Zellen 66—75 μ lang, 61—67 μ breit: **15a. do. var. major.**

1. G. fuscum (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 2, Taf. II, Fig. 14—18; Kent, Manual Taf. XXV, Fig. 17—18; Bütschli, Protozoa Taf. LI, Fig. 6; Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 348, Taf. II, Fig. 25—26; Schütt l. c. Fig. 5; Peridinium fuscum Ehrenb., Infus. S. 254, Taf. XXII, Fig. XV.

S. 613, Fig. 10—11 (nach Stein).

Zellen lang gestreckt, dorsoventral schwach abgeplattet, 80 bis 100 μ lang. Apikaler und antapikaler Teil annähernd gleich groß; ersterer breit abgerundet, glocken- oder fingerhutförmig, letzterer kegelförmig, mit schwach nach rechts gebogener Spitze. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche gerade, bis zum Hinterende reichend, nur wenig in den apikalen Teil übergehend. Chromatophoren wandständig, scheibenförmig, gelbbraun. Hüllplasma mit hyaliner Stäbchenschicht. Augenfleck fehlend. Kern in der Mitte des apikalen Teiles gelegen. Ernährung holophytisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Tümpeln und Teichen.

Oprig.: Heidetümpel (Jaap).

2. **G. varians** Maskell, Trans. and Proc. of the New-Zealand Inst. Bd. XX, S. 7, Taf. 1, Fig. 9; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 565, Fig. 19—20.

Zellen meistens doppeltkegelförmig, 17 μ lang, zuweilen an beiden Enden breit abgerundet und an der Querfurche eingeschnürt. Querfurche in der Mitte, kreisförmig. Längsfurche auf den antapikalen Teil beschränkt, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren grün.

Bislang nur auf Neu-Seeland gefunden.

Unvollständig bekannt!

Ob die beiden Formen wirklich zusammengehören, erscheint mir sehr fraglich.

3. **G. helveticum** Penard, Péridiniacées du Léman S. 58, Taf. V, Fig. 10—16; Lemmermann l. c.

S. 613, Fig. 17—19 (nach Penard).

Zellen pfirsichblütenfarbig, mit zarten Längsfalten, 50 μ lang, 30 μ breit. Querfurche schwach rechtswindend. Längsfurche weit in den apikalen Teil übergreifend, etwa bis zur Mitte des antapikalen Teiles reichend. Apikaler Teil viel kleiner als der antapikale Teil, domförmig, am Vorderende mit drei kurzen Spitzen. Antapikaler Teil kegelförmig, scharf zugespitzt. Hüllplasma mit vielen, kleinen, farblosen, in Längsreihen angeordneten Körnchen. Chromatophoren fehlend. Kern in der Nähe der Querfurche. Ernährung animalisch.

Im Plankton der Seen.

Die Zellen schwimmen wenig umher, bewegen sich vielmehr meistens an Ort und Stelle, wobei sie um ihre Längsachse rotieren oder sich fortwährend überschlagen. Manchmal bleiben sie mit den weichen, klebrigen Enden an der Unterlage hängen, um sich darauf plötzlich wieder loszureißen. Wenn nach Einwirkung von Glyzerin schon die eine Hälfte zusammengeschrumpft ist, springen sie doch lebhaft nach links und nach rechts oder bewegen sich im Kreise umher, um dann mit einem Male in eine unförmliche Masse zu zerfließen (nach den Beobachtungen von Penard).

4. **G. tenuissimum** Lauterborn, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXV, S. 388, Taf. XVIII, Fig. 26; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 565, Fig. 21 (nach Lauterborn).

Zellen rundlich, flach scheibenförmig, 66 μ lang, 60 μ breit. Apikaler Teil kleiner als der antapikale Teil, breit abgerundet; antapikaler Teil etwas asymmetrisch, abgerundet, zuweilen auch zahnförmig vorgezogen. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche breit, auf den antapikalen Teil beschränkt, nicht bis zum

Hinterende reichend. Chromatophoren gelb bis gelbbraun, rundlich scheibenförmig. Augenfleck fehlend. Kern in der Nähe der Querfurche. Ernährung holophytisch.

Im Plankton stehender Gewässer, zusammen mit *Sphaeroeca volvox* Lauterb. und *Bicoeca socialis* Lauterb.

Die Zellen sind gegen äußere Einflüsse sehr empfindlich und sterben unter Deckglas in kurzer Zeit ab. Lauterborn fand sie nur während der kälteren Jahreszeit.

5. G. musëi Danysz, Compt. rend. Acad. Sc. Paris Tome 105, 1887, S. 238, Pouchet, Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Tome XXIII, 1887, S. 104, Taf. X, Fig. 6 A—E.

S. 565, Fig. 13—14 bewegliche Zelle, Fig. 15 Dauerzelle mit 4 Tochterzellen (nach Pouchet).

Zellen 20 μ lang, 16 μ breit. Apikaler Teil vorn ausgerandet, kleiner und schmaler als der antapikale Teil; dieser glockenförmig, hinten breit abgerundet, vorn die Basis des apikalen Teiles manschettenartig umfassend. Querfurche kreisförmig. Längsfurche wenig entwickelt. Chromatophoren grün. Augenfleck aus zwei parallel gelagerten, 1 μ breiten, 2—3 μ langen roten Stäbchen bestehend. Dauerzellen oval.

Bislang nur aus dem Bassin des Museums in Paris bekannt.

6. G. pulvisculus Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 349; Schilling, Perid. l. c. S. 58; Lemmermann l. c. S. (116).

Zellen breit oval, ohne Längsfurche. Apikaler und antapikaler Teil gleich groß; ersterer spitz kegelförmig, letzterer breit abgerundet. Unvollständig bekannt.

In stehenden Gewässern.

7. G. carinatum Schilling, Perid. l. c. S. 59, Taf. III, Fig. 12; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 613, Fig. 30 (nach Schilling).

Zellen länglich, an den Enden abgerundet, 39,7 μ lang, 34,5 μ breit. Apikaler und antapikaler Teil gleich groß, glockenförmig. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche bis zum Hinterende verlaufend, am linken Seitenrande mit einer hohen Leiste versehen. Chromatophoren im mittleren Teile liegend, wenig zahlreich, scheibenförmig, ziemlich groß. Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

8. G. viride Penard, Péridiniacées l. c. S. 55, Taf. IV, Fig. 11—24; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 613, Fig. 26 (nach Penard).

Zellen länglich, vorn breit abgerundet, hinten etwas abgeplattet, dorsoventral wenig zusammengedrückt, 35 μ lang, 25 μ breit. Apikaler und antapikaler Teil fast gleich groß. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche weit in den apikalen Teil übergreifend, fast bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren grün, stäbchenförmig, radial angeordnet. Augenfleck vorhanden. Kern im antapikalen Teil. Ernährung holophytisch. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

Im Plankton der Seen und Teiche; auch in kleineren, pflanzenreichen Gewässern.

Penard hat von dieser Art auch eine größere, gedrungenere, fast kreiselförmige Varietät gefunden.

9. G. aeruginosum Stein, Organismus III, 2, Taf. II, Fig. 19 bis 21; Schilling, Perid. l. c. S. 57, Taf. III, Fig. 10; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 613, Fig. 12 Seitenansicht, Fig. 13 Ventralansicht, Fig. 14 Dorsalansicht (nach Stein).

Zellen länglich, dorsoventral stark zusammengedrückt, 33 bis 34 μ lang, 21—22 μ breit. Apikaler und antapikaler Teil gleich groß, glockenförmig, breit abgerundet; letzterer in der Ventralansicht hinten deutlich ausgerandet. Querfurche kreisförmig. Längsfurche weit in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, blaugrün, von der Hautschicht durch eine farblose Plasmazone getrennt. Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Gewässern.

Telt.: Hundekehlensee (Marsson), Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See (Marsson).

10. G. rufescens (Penard) Lemm. l. c. S. (116); G. mirabile var. rufescens Penard, Péridiniacées l. c. S. 57, Taf. V, Fig. 8—9.

S. 565, Fig. 17—18 (nach Penard).

Zellen mehr oder weniger rundlich, im Querschnitte kreisförmig, 45 μ lang, 40 μ breit. Apikaler und antapikaler Teil fast gleich groß, domförmig, breit abgerundet. Querfurche deutlich

linkswindend. Längsfurche weit in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren gelblich, stäbchenförmig, gleichmäßig radial angeordnet, überall dicht unter der Hautschicht liegend. Augenfleck fehlend. Kern im Hinterende. Ernährung holophytisch. Vermehrung durch Querteilung. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

Im Plankton der Seen; auch in pflanzenreichen Teichen.

Unterscheidet sich von *G. mirabile* Penard durch die geringere Länge, den kreisförmigen Querschnitt, die Abrundung des Hinterendes, die regelmäßige Anordnung der Chromatophoren, das Fehlen der Stäbchen usw. Zur Zeit der lebhaften vegetativen Vermehrung bleiben die beiden Tochterzellen häufig längere Zeit miteinander verbunden.

11. G. mirabile Penard, Péridiniacées l. c. S. 56, Taf. V, Fig. 1—7; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 613, Fig. 15—16 (nach Penard).

Zellen länglich, an der Querfurche stark verbreitert, im Querschnitte oval, 90 μ lang, 65 μ breit. Apikaler Teil glockenförmig, abgerundet; antapikaler Teil bedeutend kleiner, am Hinterende deutlich ausgerandet. Querfurche linkswindend. Längsfurche weit in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren grün, gelblich oder bräunlich, radial angeordnet, im Vorderende des apikalen Teiles durch eine breite Schicht von hyalinen Randstäbchen von der Hautschicht getrennt, im antapikalen Teil die Hautschicht erreichend. Augenfleck vorhanden. Kern im antapikalen Teil. Ernährung holophytisch und animalisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt.

Im Plankton der Seen; auch in pflanzenreichen Teichen.

12. G. Zachariasi Lemm. l. c. S. (116); G. palustre O. Zach., Biol. Centralbl. Bd. XIX, S. 141, Fig. 1—9; Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VII. Teil, S. 136, Fig. 1—9.

S. 613, Fig. 1—3, 7—9 Zellen mit Pseudopodien, Fig. 4 Zelle von der Dorsalseite, mit Chromatophoren, Fig. 5 Zelle mit Schleimhülle, Fig. 6 Dauerzelle (nach O. Zacharias).

Zellen länglich, an der Querfurche verbreitert, an den Enden breit abgerundet, im Querschnitte rundlich, 44 μ lang, 32 μ breit. Apikaler Teil glockenförmig; antapikaler Teil domförmig, bedeutend kleiner. Querfurche kreisförmig. Längsfurche wenig in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chro-

matophoren kurz stäbchenförmig, wandständig, gelbbraun. Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch und animalisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).

Unterscheidet sich von *G. palustre* Schill. durch den viel schlankeren apikalen Teil, das domförmige, breit abgerundete Hinterende, die kreisförmige Querfurche und die länglichen Chromatophoren.

13. G. palustre Schilling, Perid. l. c. S. 58, Taf. III, Fig. 11; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 613, Fig. 23 (nach Schilling).

Zellen länglich, an der Querfurche wenig verbreitert, 44 μ lang, 37,5 μ breit. Apikaler Teil breit glockenförmig, abgerundet; antapikaler Teil bedeutend kleiner, asymmetrisch, an der rechten Seite stärker entwickelt, in der Ventralansicht am Hinterende ausgerandet. Querfurche schwach rechtswindend. Längsfurche wenig in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren wandständig, rundlich scheibenförmig, gelb- bis dunkelbraun. Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

14. G. vorticella Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 1 bis 4; Schilling, Perid. l. c. S. 57; Dangeard, Le Botaniste 3. Sér., S. 12 ff., Taf. I, Fig. 8—27; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 565, Fig. 23 Ventralansicht (nach Stein).

Zellen rundlich, an den Enden breit abgerundet, 23—24 μ lang, 20—21 μ breit. Apikaler Teil helmförmig, antapikaler Teil bedeutend kleiner, zuweilen auch schmaler, niedrig domförmig. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche wenig in den apikalen Teil übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren fehlend. Augenfleck lebhaft rot, in der Längsfurche. Kern rundlich, im apikalen Teil gelegen. Ernährung animalisch (vergl. S. 581). Ruhezustände mit breiter Gallerthülle. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

15. G. paradoxum Schilling, Perid. l. c. S. 59, Taf. III, Fig. 13; Lemmermann l. c. S. (116).

S. 565, Fig. 22 Ventralansicht (nach Schilling).

Zellen rundlich oder breit oval, an den Enden breit abgerundet, 36—37 μ lang, 34—35 μ breit. Antapikaler Teil kleiner als der apikale Teil. Querfurche schwach rinnenförmig, kreisförmig. Längsfurche fehlend (?). Chromatophoren dunkelrotbraun, zentral angeordnet. Augenfleck unterhalb der Insertionsstelle der Geißeln. Ernährung holophytisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; gelegentlich auch im Plankton.
Telt.: Müggelsee (Lemm.).

Var. major Lemm., Trans. of the Roy. Irish Acad. Vol. XXXIII, Sect. B, Part. II, 1906, S. 91.

Zellen breit oval, 66—75 μ lang, 61—67 μ breit; sonst wie die typische Form.

Im Plankton der Seen.

4. Gattung: **Spirodinium** Schütt, Natürl. Pflanzenfam. I. Teil, Abt. 1 b, S. 5.

Name von spira = Spirale und dine = Wirbel (vergl. Peridinium).

Aus dem Süßwasser sind bislang nur *Sp. hyalinum* (Schill.) Lemm., *Sp. pusillum* (Schill.) Lemm. und *Sp. fissum* (Lev.) Lemm. bekannt geworden; letzteres findet sich aber auch im Brackwasser. Alle zeichnen sich durch die stark schraubig gewundene Querfurche und die S-förmig gebogene Längsfurche aus. Die Hautschicht weist nicht selten Längsfurchen (*Sp. spirale* [Bergh] Schütt) oder Punktstreifen (*Sp. Schüttii* Lemm.) auf. Die Chromatophoren sind von gelblichgrüner, gelber oder brauner Farbe; sie fehlen bei manchen Formen, wie z. B. *Sp. spirale* (Bergh) Schütt, *Sp. hyalinum* (Schill.) Lemm. Bei mehreren Arten sind Randstäbchen vorhanden, die bei Anwendung gewisser Reagentien ausgestoßen werden. Ebenso besitzen manche Formen auch einen Augenfleck. Die Ernährung erfolgt holophytisch oder animalisch.

Übersicht der Arten.

I. Chromatophoren vorhanden.
  A. Zellen am Hinterende deutlich zweilappig: **1. Sp. fissum.**
  B. Zellen am Hinterende abgerundet . . . **2. Sp. pusillum.**
II. Chromatophoren fehlend . . . . **3. Sp. hyalinum.**

1. Sp. fissum (Lev.) Lemm. l. c. S. (116); Paulsen l. c. S. 101, Fig. 139; Gymnodinium fissum Lev., Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XII, Nr. 2, S. 43—50, Taf. II, Fig. 5—20.

S. 613, Fig. 20 Dorsalansicht, Fig. 21 Ventralansicht (nach Levander).

Zellen oval, nach den Enden verjüngt, dorsoventral etwas zusammengedrückt, am Vorderende abgerundet, am Hinterende deutlich zweilappig. Hautschicht zuweilen fein längsgestreift. Apikaler und antapikaler Teil fast gleich groß. Querfurche linkswindend. Längsfurche auf den antapikalen Teil beschränkt, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren gelblichgrün, schmal bandförmig, radial angeordnet. Randstäbchen vorhanden. Augenfleck (?) braunrötlich. Ernährung holophytisch und animalisch. Ruhezustände mit weiter Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen mit schwach salzhaltigem Wasser; auch im Küstenplankton des Meeres.

2. Sp. pusillum (Schill.) Lemm. l. c.; Gymnodinium pusillum Schill., Perid. l. c. S. 60, Taf. III, Fig. 15.

S. 613, Fig. 22 Ventralansicht (nach Schilling).

Zellen asymmetrisch, an den Enden abgerundet, 23 μ lang, 18,4 μ breit. Apikaler Teil klein, mützenförmig, rechts über den antapikalen Teil weit vorspringend; dieser bedeutend größer, etwas schief. Querfurche linkswindend. Längsfurche bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren hellgelb, verhältnismäßig groß, wenig zahlreich, wandständig, rundlich scheibenförmig. Augenfleck rund, hellrot, in der Längsfurche. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

Telt.: Sumpflöcher am Grunewaldsee (Lindau).

3. Sp. hyalinum (Schill.) Lemm. l. c. S. (116); Gymnodinium hyalinum Schill., Perid. S. 60, Taf. III, Fig. 14, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. IX, 1891, S. 199 ff., Taf. X, Fig. 1—22.

S. 613, Fig. 27 Ventralansicht, S. 565, Fig. 24 Ventralansicht, mit einer Chlamydomonade im Innern, Fig. 26—30 Aufnahme von Algenzellen, Fig. 25 bis 31 Ausstoßen der Nahrungsreste (nach Schilling).

Zellen asymmetrisch, an den Enden abgerundet, 23,6 μ lang, 20,7 μ breit. Apikaler Teil klein, mützenförmig, rechts weit über den antapikalen Teil vorspringend; dieser bedeutend größer, etwas schief. Querfurche linkswindend. Längsfurche wenig gebogen,

bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren fehlend. Im Zellinnern Haufen von kleinen Stärkekörnern vorhanden. Augenfleck lebhaft rot, in der Längsfurche. Ernährung animalisch. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

II. Ordnung: Peridineae.

Übersicht der Familien.

I. Valven nicht aus einzelnen Tafeln zusammengesetzt, mehr oder weniger weich . . . . **1. Glenodiniaceae.**

II. Valven aus Rand- und Endplatten bestehend, starr: **2. Peridiniaceae.**

1. Familie: Glenodiniaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Valven strukturlos. Quer- und Längsfurche deutlich entwickelt; letztere meist auf den antapikalen Teil beschränkt. Chromatophoren scheibenförmig oder länglich, wandständig oder radial angeordnet, grün, gelb oder braun. Augenfleck zuweilen vorhanden. Ernährung holophytisch oder animalisch, wohl auch saprophytisch. Vermehrung durch Teilung im ruhenden, seltener im beweglichen Zustande. Dauerzellen bekannt: **1. Glenodinium.**

II. Valven mit kammförmigen Leisten besetzt. Quer- und Längsfurche deutlich entwickelt; letztere vom Apex bis zum Antapex und darüber hinaus bis auf die Dorsalseite reichend; sonst wie die vorige Gattung . . . . **2. Lophodinium.**

1. Gattung: **Glenodínium** (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 1, S. 91.

Name von glene = Auge und dine = Wirbel (vergl. Peridinium). Ehrenberg faßte die mit einem roten Augenfleck versehenen Peridineen zur Gattung Glenodinium zusammen.

Die größere Zahl der Arten lebt im süßen Wasser; aus dem Meere sind bislang nur einige wenige Formen bekannt geworden. Im Brackwasser kommt *Gl. foliaceum* Stein vor. *Gl. gymnodinium* Penard findet sich sowohl im süßen als auch im brackischen Wasser. Die meisten Süßwasserformen lieben das ruhige Wasser kleinerer Sümpfe und Teiche; hier leben sie oft in unglaublichen Mengen zwischen Moosen und anderen Wasserpflanzen. Einzelne Arten bevölkern indessen auch die freie Wasserfläche größerer Seen und erscheinen gelegentlich in großer Individuenzahl. Nach den Untersuchungen von G. S. West ist das Auftreten von *Gl. uliginosum* Schill. von



Fig. 1—5. *Ceratium cornutum.* 6. *C. forma.* 7—8. *C. curvirostre.* 9—10. *C. hirundinella.* 11. *C. forma.* 12—13. *Glenodium oculatum.* 14—17. *Peridinium trochoideum.* 18—22. *Lophodinium polylophum.* 23—27. *Gonyaulax palustris.*

der Temperatur des Wassers direkt abhängig. Die Hülle ist strukturlos; doch will Klebs bei *Gl. cinctum* (Müller) Ehrenb., Schilling bei *Gl. uliginosum* Schill. und G. S. West bei derselben Spezies eine Art Täfelung beobachtet haben. Die Valven sind bei *Gl. foliaceum* Stein usw. gleichgroß; bei *Gl. Dangeardii* Lemm. ist die Epivalva, bei *Gl. apiculatum* Zach. usw. die Hypovalva am kleinsten. Die Querfurche ist meistens fast kreisförmig, manchmal aber auch deutlich linkswindend (*Gl. Steinii* Lemm.). Die Längsfurche ist fast stets auf die Hypovalva beschränkt und greift nur in wenigen Fällen (z. B. *Gl. Lemmermannii* Zach.) auf die Epivalva über; bei *Gl. apiculatum* Zach. ist sie schwach S-förmig gekrümmt. Die Chromatophoren sind bei *Gl. foliaceum* Stein, *Gl. cornifax* Schill. usw. scheibenförmig, bei *Gl. cinctum* (Müller) Ehrenb., *Gl. armatum* Lev., *Gl. Steinii* Lemm. länglich und radial angeordnet. *Gl. uliginosum* Schill. besitzt nach G. S. West nur zwei bis drei wandständige, gelappte Chromatophoren. Die Farbe schwankt bei den einzelnen Arten zwischen grün, gelb und braun. Bei *Gl. edax* Schill. und *Gl. apiculatum* Zach. fehlen die Chromatophoren vollständig. Einen Augenfleck besitzen nur *Gl cinctum* (Müller) Ehrenb., *Gl. oculatum* Stein, *Gl. neglectum* Schill., *Gl. Steinii* Lemm. und *Gl. armatum* Lev. Gelbe oder rötlich gefärbte Öltropfen sind zuweilen vorhanden, bei manchen Arten sogar regelmäßig. Über die Vermehrung vergl. S. 583. Nach der Teilung bleiben die Tochterzellen mitunter noch längere Zeit miteinander verbunden und bilden kürzere (*Gl. uberrimum* [Allmann] Lemm.) oder längere Ketten (*Gl. catenatum* Lemm.). Ob alle bislang beschriebenen Arten wirklich hierher gehören, bleibt weiter zu untersuchen. Manchmal ist die Täfelung des Panzers so zart, daß sie nur schwer zu erkennen ist. Deshalb ist z. B. bislang *Peridinium trochoideum* (Stein) Lemm. zur Gattung *Glenodinium* gestellt worden, obgleich es die typische Tafelanordnung von *Peridinium* besitzt. Ebenso habe ich bei *Gl. bipes* Paulsen eine deutliche Täfelung wahrgenommen, habe aber leider bislang Zahl und Lage der Tafeln nicht feststellen können. *Gl. girans* Penard, Périd. l. c. S. 53, Taf. IV, Fig. 5—7 gehört wohl auch zur Familie der Peridiniaceen; es erinnert etwas an *Peridinium berolinense* Lemm.

Übersicht der Arten.

I, Zellen an der Ventralseite tief ausgehöhlt.
- A. Zellen blattartig abgeflacht . . . . **1. Gl. foliaceum.**
- B. Zellen nicht blattartig abgeflacht . . **2. Gl. gymnodinium.**

II. Zellen an der Ventralseite wenig oder gar nicht ausgehöhlt.
- A. Epivalva mehr oder weniger kegelförmig.
  - a) Valven gleichgroß. Chromatophoren vorhanden.
    - α) Hypovalva hinten ausgerandet . . **3. Gl. uberrimum.**
    - β) Hypovalva breit abgerundet . . . **4. Gl. pulvisculus.**
  - b) Epivalva größer als die Hypovalva. Chromatophoren fehlend.
    - α) Epivalva lang kegel- bis zwiebelförmig, zugespitzt: **5. Gl. apiculatum.**
    - β) Epivalva breit kegelförmig, abgerundet: **6. Gl. edax.**

B. Epivalva breit abgerundet. Hypovalva kegelförmig.
a) Valven gleichgroß . . . . 7. **Gl. cornifax.**
b) Epivalva kleiner als die Hypovalva . 8. **Gl. Dangeardii.**
C. Beide Valven an den Enden breit abgerundet.
a) Valven gleichgroß.
α) Augenfleck hufeisenförmig . . . . 9. **Gl. cinctum.**
β) Augenfleck strichförmig . . . . . 10. **Gl. oculatum.**
γ) Augenfleck fehlend.
αα) Zellen rundlich . . . . 4. **Gl. pulvisculus.**
ββ) Zellen oval, brotlaibförmig . 11. **Gl. Lemmermannii.**
b) Epivalva größer als die Hypovalva. Chromatophoren zahlreich.
α) Zellen länglich, ohne Stacheln.
αα) Augenfleck hufeisenförmig, im Vorderende. Querfurche deutlich linkswindend . . . 12. **Gl. Steinii.**
ββ) Augenfleck länglich rund, in der Längsfurche. Querfurche fast kreisförmig . . . 13. **Gl. neglectum.**
γγ) Augenfleck fehlend . . . . . 14. **Gl. uliginosum.**
β) Zellen fast kugelig, ohne Stacheln . 15. **Gl. Berghii.**
γ) Zellen fast kugelig oder fünfeckig, links am Hinterende mit kurzem Stachel . . . . 16. **Gl. armatum.**

1. Gl. foliaceum Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 22 bis 26; Lemmermann l. c. S. (117); Paulsen l. c. S. 22, Fig. 25.

S. 580, Fig. 29 Seitenansicht, Fig. 30 Ventralansicht, Fig. 31 Dorsalansicht (nach Stein).

Zellen blattartig abgeflacht, an der Ventralseite tief eingedrückt, 30—44 μ lang, 27—41 μ breit. Valven gleichgroß, glockenförmig. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, fast bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren rundlich scheibenförmig, grün oder gelblichgrün, wandständig. Augenfleck in der Längsfurche. Kern länglich, im apikalen Teil nahe der Querfurche gelegen. Ernährung holophytisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

In Teichen und Sümpfen mit brackischem Wasser.

2. Gl. gymnodinium Penard, Péridiniacées l. c. S. 54, Taf. IV, Fig. 8—10; Lemmermann l. c. S. 117; Paulsen l. c. S. 22, Fig. 26.

S. 580, Fig. 32 Dorsalansicht, Fig. 33 Ventralansicht (nach Penard).

Zellen rundlich, an der Ventralseite tief ausgehöhlt, 40 μ lang, 35 μ breit. Epivalva breit kegelförmig, zugespitzt. Hypo-

valva ebenso groß, domförmig, breit abgerundet. Querfurche linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, nach hinten verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren zahlreich, klein, kugelig, grün oder gelblich. Kern im Hinterende. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

Im Plankton der Teiche und Seen.

3. Gl. uberrimum (Allmann) Lemm. l. c. S. (117); Peridinium uberrimum Allmann, Journ. of Micr. Sc. Vol. III, S. 24, Taf. III, Fig. 9—17; Melodinium uberrimum Kent, Manual Vol. I, S. 445, Vol. II, Taf. XXV, Fig. 34—35.

S. 580, Fig. 19 Ventralansicht, Fig. 20 Dorsalansicht (nach Allmann).

Zellen in der Dorsal- und Ventralansicht fast fünfeckig, 12,5 bis 25 μ lang. Epivalva kegelförmig zugespitzt. Hypovalva ebenso groß, am Hinterende verjüngt und ausgerandet. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren klein, rötlichbraun. Kern länglich, zentral. Augenfleck in der Längsfurche. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit fester Membran.

Im Plankton von Teichen.

Die Zellen sollen sich im beweglichen Zustande durch Querteilung vermehren, wobei die Teilungsprodukte einige Zeit miteinander in Verbindung bleiben.

4. Gl. pulvisculus (Ehrenb.) Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 8—17, Schilling, Perid. l. c. S. 66, Taf. III, Fig. 19, Lemmermann l. c. S. (117); Peridinium pulvisculus Ehrenb., Infus. S. 253, Taf. XXII, Fig. XIV.

S. 580, Fig. 45 Dorsalansicht, Fig. 46 Ventralansicht (Orig.).

Zellen fast kugelig, 23 μ lang, 18,4 μ breit, an den Enden breit abgerundet. Valven domförmig, seltener stumpf kegelförmig, gleichgroß. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende verlaufend. Chromatophoren blaßgelb, rundlich scheibenförmig, wandständig. Augenfleck fehlend. Kern rundlich, zentral. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen, besonders moorigen Gewässern; auch gelegentlich im Plankton der Seen.

Obbar.: Gamensee (Marsson); **Telt.:** Grunewaldsee, Wannsee (Marsson), Müggelsee, kl. Müggelsee (Lemm.).

5. Gl. apiculatum Zach., Zool. Anz. Anz. Bd. XXIV, Nr. 644, S. 307; Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 290, Fig. a—b.

S. 580, Fig. 34—35 (nach O. Zacharias).

Zellen im Querschnitt kreisrund, 44 μ lang, 24 μ breit. Epivalva zwiebel- oder lang kegelförmig. Hypovalva bedeutend kleiner, halbkugelig. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, S-förmig gebogen, bis zum Hinterende verlaufend. Chromatophoren und Augenfleck fehlend. Kern ellipsoidal, zu beiden Seiten der Querfurche. Ernährung animalisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

Im Plankton der Seen.

6. Gl. edax Schilling, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. IX, 1891, S. 206, Taf. X, Fig. 23—24.

S. 565, Fig. 32—33 (nach Schilling).

Zellen fast kugelig, 34 μ lang, 33 μ breit. Epivalva stumpf kegelförmig, deutlich größer als die fast halbkugelige Hypovalva. Querfurche linksdrehend. Längsfurche nur wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende verlaufend, am rechten Seitenrande stark hervortretend. Chromatophoren und Augenfleck fehlend. Kern im Hinterende. Ernährung animalisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; auch in leicht verschmutztem Wasser.

7. Gl. cornifax Schill., Perid. l. c. S. 66, Taf. I, Fig. 1, Taf. III, Fig. 1—5, 18; Lemmermann l. c. S. (117).

S. 573, Fig. 15 Haftorgane der Dauerzelle, Fig. 16—20 Bildung der Dauerzellen, S. 580, Fig. 22 Ventralansicht (nach Schilling).

Zellen länglich, 25 μ lang, 20,7 μ breit. Epivalva glockenförmig, an der rechten Seite der Basis etwas vorgezogen. Hypovalva schief kegelförmig, mit der Spitze nach rechts gerichtet. Querfurche sehr schwach linkswindend. Längsfurche etwas auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren wandständig, klein, rundlich scheibenförmig, rot- bis schwarzbraun. Augenfleck in der Längsfurche. Ernährung holophytisch. Dauerzellen halbmondförmig, an den Enden lang zugespitzt (vergl. S. 584).

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

8. Gl. Dangeardii Lemm. nov. spec.; Gl. cinctum Dang., Journ. de Bot. Tome II, 1888, S. 2, Taf. V, Fig. 1—5.

S. 580, Fig. 37 Dauerzelle, Fig. 38 Teilungsstadium, Fig. 39 Ausschlüpfen der beiden Tochterzellen, Fig. 40 Ventralansicht (nach Dangeard).

Zellen 33—42 μ lang, 25—32 μ breit. Epivalva halbkugelig, schmaler als die Hypovalva; diese kegelförmig, bedeutend länger, am Ende kurz abgerundet. Querfurche kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren gelbbraun. Augenfleck fehlt. Kern zentral. Ernährung holophytisch. Ruhezustände länglich. Dauerzellen kugelig, mit dicker Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

Unterscheidet sich von *Gl. cinctum* (Müller) Ehrenb. durch die kleinere Epivalva, die kreisförmige Querfurche, die kegelförmige Hypovalva und das Fehlen des hufeisenförmigen Augenflecks. Das von Dangeard l. c. Fig. 4 gezeichnete Ruhestadium mit dicker Gallerthülle und gleichgroßen Valven gehört wohl sicher nicht hierher; ich habe derartige Stadien bei dieser Form nie gefunden.

9. Gl. cinctum (Müller) Ehrenb., Infus. S. 257, Taf. XXII, Fig. XXII; Schilling, Perid. l. c. S. 63; Bütschli, Morphol. Jahrb. Bd. X, S. 530, Taf. XXVI, Fig. 1–9, Protozoa Taf. LI, Fig. 10a bis b; Lemmermann l. c. S. (117).

S. 580, Fig. 23 Ventralansicht, Fig. 24 Dorsalansicht (nach Ehrenberg).

Zellen fast kugelig oder länglich, dorsoventral etwas abgeplattet, 43—45 μ lang, an den Enden breit abgerundet. Valven gleichgroß. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende verlaufend. Chromatophoren kurz bandförmig, radial angeordnet, wandständig, gelbbraun. Augenfleck hufeisenförmig, lebhaft rubinrot, in der Längsfurche. Kern kugelig, zentral. Ernährung holophytisch. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen; seltener im Plankton der Seen.

Ang.: Havel bei Gatow (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Halensee (Marsson); **Sold.**: Berlinchener See (Marsson).

10. Gl. oculatum Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 5 bis 7, Schilling, Perid. l. c. S. 65, Lemmermann l. c. S. (117).

S. 629, Fig. 12 Schwärmer, Fig. 13 Ventralansicht (nach Stein).

Zellen fast kugelig, an den Enden breit abgerundet, 20—23 μ lang. Valven gleichgroß. Querfurche linkswindend. Längsfurche

auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende verlaufend. Chromatophoren wandständig, klein, rundlich scheibenförmig, gelblichgrün. Augenfleck länglich, in der Längsfurche. Kern kugelig, in der Mitte des apikalen Teiles gelegen. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

11. Gl. Lemmermannii Zach., Zool. Anz. Bd. XXIV, Nr. 644, S. 308, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 291, Fig. c.

S. 580, Fig. 21 (nach O. Zacharias).

Zellen brotlaibförmig, an den Enden breit abgerundet, 60 μ lang, 40 μ breit, an der Ventralseite etwas abgeplattet. Valven gleichgroß. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Epivalva übergreifend, kurz vor dem Hinterende endigend. Chromatophoren wandständig, länglich, gelbbraun. Augenfleck fehlend. Kern ellipsoidal, im apikalen Teile gelegen. Antapikaler Teil mit großem goldgelben Fetttropfen. Ernährung holophytisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

Im Plankton der Seen.

12. Gl. Steinii Lemm. l. c. S. (117); Gl. cinctum Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 18—21.

S. 580, Fig. 25 Dorsalansicht, Fig. 26 Ventralansicht (nach Stein).

Zellen oval, an den Enden breit abgerundet, 33—34 μ lang, 20—21 μ breit. Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, schwach gebogen, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren stäbchenförmig, radial angeordnet, gelbbraun. Nahe dem Vorderende an der Dorsalseite ein hufeisenförmiger, roter Fleck (ob Augenfleck?). Kern wurstförmig, in der rechten Hälfte des apikalen Teiles gelegen. Ernährung holophytisch.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

Unterscheidet sich von *Gl. cinctum* Ehrenb. durch die bedeutend größere Epivalva, die Lage des Augenflecks, sowie die Lage und Form des Kernes.

13. Gl. neglectum Schilling, Perid. l. c. S. 65, Taf. III, Fig. 17; Lemmermann l. c. S. (117).

S. 580, Fig. 36 Ventralansicht (nach Schilling).

Zellen breit oval, an den Enden breit abgerundet, 31 μ lang, 28—29 μ breit. Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva.

Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren wandständig, klein, rundlich scheibenförmig, hellgelb. Augenfleck rot, länglich rund, in der Längsfurche. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nach Schilling teils kugelig, teils gehörnt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

14. Gl. uliginosum Schilling, Perid. l. c. S. 64, Taf. III, Fig. 16; Lemmermann l. c. S. (117).

S. 580, Fig. 44 Ventralansicht (nach Schilling).

Zellen breit oval, an den Enden breit abgerundet, 38 μ lang, 30—30,5 μ breit. Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva. Querfurche rechtswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren wandständig, klein, rundlich scheibenförmig, schwarzbraun. Augenfleck fehlend.

In pflanzenreichen Gewässern, besonders in moorigen Teichen und Sümpfen.

15. Gl. Berghii Lemm. l. c. S. (117); Gl. cinctum Bergh, Morph. Jahrb. Bd. VII, 1881, S. 247, Taf. XVI, Fig. 65—67.

S. 580, Fig. 41 Ruhestadium vor der Teilung, Fig. 42 do. nach der Teilung, Fig. 43 Dorsalansicht (nach Bergh).

Zellen fast kugelig, an den Enden breit abgerundet, an der Ventralseite etwas abgeplattet, 31—39 μ lang, 28—34 μ breit. Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva. Querfurche deutlich linksdrehend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende reichend. Chromatophoren gelbbraun. Augenfleck fehlend. Kern rundlich oval, fast zentral. Ernährung holophytisch. Ruhezustände mit dicker Gallerthülle. Dauerzellen nicht bekannt.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen.

Bergh will im Innern auch grüne Chlorophyllkörner gesehen haben. Entweder handelt es sich um aufgenommene grüne Algenzellen oder um Fetttropfen.

Unterscheidet sich von *Gl. cinctum* Ehrenb. durch die größere Epivalva, das Fehlen des Augenflecks und die Form des Kernes, von *Gl. Steinii* Lemm. durch die Form der Zelle, das Fehlen des hufeisenförmigen roten Fleckes und die Form und Lage des Kernes.

16. Gl. armatum Lev., Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XVIII, Nr. 6, S. 103, Fig. 1.

S. 580, Fig. 28 Ventralansicht (nach Levander).

Zellen fünfeckig oder fast kugelig, 19—25 μ lang, 16—20 μ breit, an der linken Seite des Hinterrandes mit kurzem Stachel. Epivalva deutlich größer als die Hypovalva. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende verlaufend. Chromatophoren grün, radial angeordnet. Stigma rinnenförmig, in der Längsfurche. Kern oval, im antapikalen Teil gelegen. Am apikalen Teil häufig ein rotgelber Öltropfen vorhanden. Ernährung holophytisch. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt.

In Regenwassertümpeln; auch im Brackwasser.

2. Gattung: **Lophodinium** Lemm. nov. gen.

Name von lophos = Kamm und dine = Wirbel (vergl. Peridinium). Die ungetäfelte Hülle ist mit hohen, kammförmigen Leisten besetzt.

1. L. polylophum (v. Daday) Lemm. nob.; Glenodinium polylophum v. Daday, Zoologica Heft 44, S. 23, Taf. I, Fig. 18—22.

S. 629, Fig. 18 Seitenansicht, Fig. 19 Dorsalansicht, Fig. 20 Ventralansicht, Fig. 21 Hypovalva, Fig. 22 Epivalva (nach v. Daday).

Zellen doppelkegelförmig, 70—85 μ lang, 63—67 μ breit, dorsoventral etwas abgeplattet, vorn schräg abgestutzt, hinten zweispitzig. Valven gleichgroß, an der Oberfläche mit hohen Längskämmen versehen (Anordnung aus den Figuren ersichtlich). Querfurche kreisförmig, mit breiten Flügelleisten. Längsfurche vom Apex bis zum Antapex und darüber hinaus bis auf die Mitte der Dorsalseite der Hypovalva reichend. Bau des Protoplasten nicht bekannt.

Bislang nur aus einer Lagune in Paraguay (Estia Postillon) bekannt.

2. Familie: Peridiniaceae.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellen mit langen Hörnern. Längsfurche mit einer dünnen Ventralplatte bedeckt. Epivalva mit 3—4, zum Apikalhorn vereinigten Apikalplatten und 4 Praeaequatorialplatten. Hypovalva mit 1 bis 2, zum Antapikalhorn vereinigten Antapikalplatten und 3 Postaequatorialplatten, von denen 1—2 zu Hörnern ausgewachsen sind. Chromatophoren wandständig, gelb bis braun, rundlich oder länglich scheibenförmig, lang und schmal bandförmig oder vielfach gelappt. Kern groß, im apikalen Teile der Zelle oder zu beiden Seiten der Querfurche. Vermehrung durch schiefe Längsteilung und Bildung von Schwärmern, zuweilen auch durch Knospung. Gehörnte Dauerzellen bekannt. Konjugation zweier Individuen beobachtet . . . . **1. Ceratium.**

II. Zellen ohne lange Hörner. Längsfurche frei, ohne besondere Ventralplatte.

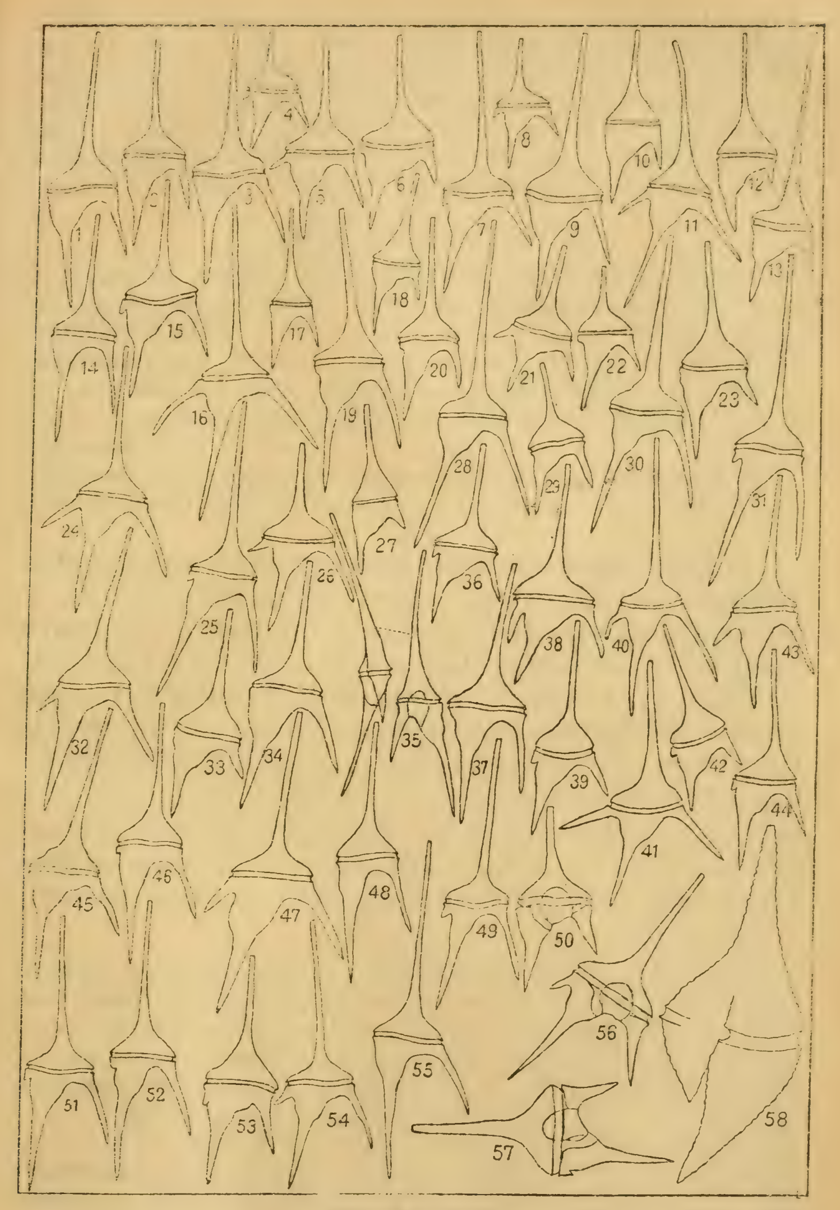
A. Hypovalva mit 1 Antapikalplatte, 1 accessorischen Platte und 5 Postaequatorialplatten. Epivalva mit 2—4 Apikalplatten und 5—6 Praeaequatorialplatten. Zellen kugelig, kegelförmig oder spindelförmig. Chromatophoren gelbbraun bis dunkelbraun, zahlreich, wandständig, rundlich oder länglich scheibenförmig. Kern groß, meist im antapikalen Teile der Zelle. Vermehrung durch schiefe Längsteilung und Bildung von Schwärmern. Dauerzellen nicht bekannt: **2. Gonyaulax.**

B. Hypovalva mit 1—2 Antapikalplatten und 5 Postaequatorialplatten, aber stets ohne accessorische Platte. Epivalva mit 3—6 Apikalplatten, selten mit einer accessorischen Platte und 5—7 Praeaequatorialplatten. Zellen kugelig, oval, kegelförmig usw. Chromatophoren grün, gelb bis braun, wandständig oder radial angeordnet, rundlich oder länglich scheibenförmig, stäbchen- bis bandförmig, zuweilen fehlend. Plasma manchmal rötlich gefärbt. Vermehrung durch Längsteilung und Bildung von Schwärmern. Dauerzellen bekannt. Konjugation von Schwärmern zweifelhaft . . . **3. Peridinium.**

1. Gattung: **Ceratium** Schrank, Mikr. Wahrnehmungen 1793 in „Der Naturforscher Vol. XXVII, S. 34.

Name von keration = Hörnchen. Die Zellen laufen an den Enden in kürzere oder längere Hörner aus.

Alle Arten zeichnen sich durch den Besitz einer dünnen, die Längsfurche deckenden Ventralplatte aus. Sie sind mit 2—4 mehr oder weniger langen, verschieden geformten Hörnern ausgestattet, die als Schwebemittel eine große Rolle spielen (vergl. S. 591—592). Die Zellen sind bald lang spindelförmig, bald kurz 3—5-eckig, bald flächenartig verbreitert (*C. gravidum* Gourret und Varietäten, *C. digitus* Schütt). Der Panzer ist mehr oder weniger kräftig areoliert, nicht selten auch mit kürzeren oder längeren Stacheln und Flügelleisten besetzt. Die Chromatophoren variieren bei derselben Art sowohl hinsichtlich der Form als auch der Farbe. Der Kern ist verhältnismäßig groß und daher zu Kernstudien besonders gut geeignet; er liegt meistens in der Nähe der fast kreisförmigen oder links oder rechts gewundenen Querfurche. Über die Teilung vergl. S. 583. Die Gattung ist außerordentlich formenreich. Die einzelnen Arten variieren derartig, daß es häufig unmöglich ist, die bisherigen Formen und Arten sicher voneinander zu unterscheiden. Die Endglieder derselben Kette sind nicht selten so verschieden, daß sie als verschiedene Arten oder Formen angesehen worden sind, wenn sie getrennt aufgefunden wurden. Die Variation erstreckt sich hauptsächlich auf die Hörner. Es können aber unmöglich Formen oder gar Arten nur auf die Verschiedenheit der Hörner aufgestellt werden, da diese nach Form, Zahl, Länge, Richtung in den verschiedenen Jahreszeiten und unter den wechselnden äußeren Bedingungen außerordentlich variieren. Was Saisonform, was Standortsform, was gute Art ist, läßt sich meines Erachtens nur durch längere Zeit fort-



Ceratium hirundinella.

gesetzte systematische Untersuchung der lebenden Zellen eines bestimmten Gebietes feststellen, dessen physikalische Beschaffenheit bekannt ist. Was auf diese Weise erreicht werden kann, haben die schönen Untersuchungen von H. Lohmann über die Formen von *Ceratium tripos* (Müller) Nitzsch gezeigt. Im süßen Wasser leben nur *C. hirundinella* O. F. M., *C. cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. und *C. curvirostre* Huitf.-Kaas; von diesen ist ersteres, wie ich früher bereits gezeigt habe, außerordentlich formenreich[1]).

Übersicht der Arten.

I. Apikalhorn die gerade Fortsetzung der Epivalva bildend, meist parallel zur Längsachse der Zelle verlaufend. Hypovalva mit 2—3 Hörnern . . . . **1. C. hirundinella.**

II. Apikalhorn von der Epivalva schräg abgesetzt, schief zur Längsachse der Zelle verlaufend. Hypovalva mit 1—2 Hörnern.

A. Apikalhorn wenig gebogen, offen, schräg abgestutzt: **2. C. cornutum.**

B. Apikalhorn sichelförmig nach rechts gebogen, geschlossen: **3. C. curvirostre.**

1. C. hirundinella (O. F. M.) Schrank, Briefe nat. phys. ökon. Inhalts 1802 S. 375; Apstein, Süßwasserplankton S. 149, Fig. 45 bis 50; O. Zacharias, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön I. Teil, S. 41, Fig. 11a—e d. Tafel, II. Teil, S. 114, 119, Taf. I, Fig. 8a—m, IV. Teil, S. 51; Schröter, Schwebeflora S. 25, Textfig. 1—17, Fig. 61 bis 68 d. Tafel; Blanc, Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. XX, S. 1, Taf. X, Pitard, Arch. d. sc. phys. et nat. de Genève 1897; Pénard, Recherches l. c. Taf. I–III, Péridiniacées l. c. S. 49, Taf. I, Fig. 7—13, Taf. II, Fig. 1—7; Bergh, Morph. Jahrb. VII, S. 215, Taf. XIII, Fig. 12; Schilling, Perid. l. c. S. 78, Taf. III, Fig. 7; Francé, Protozoa S. 51, Fig. 37—39; Bachmann, Biol. Centralbl. Bd. XXI, S. 228, Arch.

---

[1]) In einer während der Drucklegung erschienenen Arbeit beschreibt C. Apstein die Vermehrung von *Ceratium tripos* var. *subsalsa* Ostenf. durch Knospung. „Der Kern streckt sich in die Länge und schnürt sich durch. Das eine Teilstück tritt, von einer kleinen Menge Plasma umgeben, aus und liegt nun auf der Bauchseite in der Längsfurche des Ceratiums. Allmählich sieht man einzelne feine Panzerstücke um den ausgetretenen Teil des Ceratiums auftreten, bis schließlich ein ausgebildetes *Ceratium tripos* var. *lata* zu erkennen ist. Von 1000 Ceratien zeigten bis 40 einfache Kernteilung und bis 14 hatten die var. *lata* mehr oder weniger weit schon ausgebildet. In wenigen, erst in den letzten Tagen beobachteten Fällen fand ich *Ceratium tripos* var. *subsalsa* mit jungen *truncata* statt der *lata*" (Schrift. d. Nat. Verein f. Schleswig-Holstein Bd. XIV, Sitzung vom 15. Nov. 1909).

f. Hydrob. und Planktonk. Bd. II, S. 55, Fig. I, Ia; Lemmermann, Hedwigia Bd. XXXIX, S. (118), Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, S. 140, Bd. XXII, S. 19, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 168, XI. Teil, S. 308, Fig. 4—14, XII. Teil, S. 157, Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III, S. 378, Fig. 17—25, S. 397, Fig. 26—27, Abh. Nat. Ver. Bremen Bd. XVIII, S. 166, Taf. XI, Fig. 22, Arkiv f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 125, Taf. II, Fig. 1 bis 49, 51—53; Entz fil., Resultate d. wiss. Erf. d. Balaton II. Bd., 1. Abt., Anhang, S. 16, Fig. 9—17, A Peridineák Szervezetéröl 1907 S. 20, Taf. II, Fig. 1, 2, 9, Taf. IV, Fig. 1—9; Huber, Arch. f. Hydrob. und Planktonk. I. Bd., S. 144; L. Cohn, Zeitschr. f. Fischerei 1902 S. 300; Lozeron, La répartition usw. S. 55; Amberg, Katzensee S. 45, Taf. III; Voigt, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön IX. Teil, S. 79; v. Keißler, Österr. bot. Zeitschr. 1904 S. 3; Lauterborn, Verhandl. d. naturh.-med. Ver. z. Heidelberg N. F. Bd. V, S. 107, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIX, S. 169, Taf. XII bis XIII; Wesenberg-Lund, Studier l. c. S. 110, 24, Taf. I ff., Plankton Investig. l. c. S. 55, Textfig. 1—9, Taf. V—XII; Ostenfeld, Hedwigia Bd. XLVI, S. 392, Taf. IX, Fig. 13—22; Zederbauer, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXII, S. 1, Taf. I; W. et G. S. West, Trans. Roy. Irish Acad. Vol. XXXIII, Sect. B, Part. II, S. 93, Fig. 1—9, Trans. Roy. Soc. Edinburgh Vol. XLI, Part. III, S. 494, Fig. 1 A—D; G. S. West, The New Phytologist Vol. VIII, S. 192, Fig. 25 A—E; Seligo, Pflanz. und Tiere d. Planktons S. 45, Fig. 169 bis 181; Bernard, Protoc. et Desmid. S. 209, Taf. XVI, Fig. 571 bis 574; Roux, Ann. biol. lacustre Tome II, S. 234, Textfig. 1, 2, 4—14, 18, 20, 23, 24, 26, 27, 31; C. macroceros Schrank l. c. S. 374, Taf. II, Fig. 4; Stein, Organismus III, 2, Taf. XIV, Fig. 1 bis 11; Perty, kl. Lebensf. S. 161, Taf. VII, Fig. 13; Bursaria hirundinella O. F. Müller, Animalcula infusoria S. 117, 121, Taf. XVII, Fig. 9—12; C. hirundinella Bergh, Morph. Jahrb. Bd. VII, S. 215, Taf. XIII, Fig. 12; C. longicorne Perty, Mitt. d. naturf. Ges. in Bern 1849 S. 27, Kent, Manual II, Taf. XXV, Fig. 26; C. kumaonense Carter, Ann. and Mag. of Nat. Hist. IV. Ser., Vol. VII, S. 229, Kent, Manual II, Taf. XXV, Fig. 25; C. reticulatum Imhof, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, S. 166, Taf. X, Fig. 1; C. hirundinella var. glaronense Asper et Heuscher, Jahresber. d. naturw. Ges. in St. Gallen 1887/88 S. 260, Taf. I, Fig. 2; do. var. mon-

ƈnum Asper et Heuscher l. c. Taf. I, Fig. 3; C. hirundinella var. furcoides Lev., Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XII, Nr. 2, S. 53, Taf. II, Fig. 24, O. Zacharias, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VI. Teil, S. 107, Taf. IV, Fig. 9a; do. var. varica Zach. l. c. Fig. 9c; do. var. obesa Zach. l. c. Fig. 9b; C. carinthiacum Zederb., Östr. bot. Zeitschr. Bd. 54, 1904, S. 127, Taf. V, Fig. 1—7; C. piburgense Zederb. l. c. S. 167, Taf. V, Fig. 8—12; C. austriacum Zederb. l. c. S. 168, Taf. V, Fig. 13—25; C. hirundinella f. robustum Amberg, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 83, Textfig.; C. brevicorne Zach., Forschungsber. l. c. XII. Teil, S. 213, Textfig.; C. leptoceras Zach. l. c. S. 222, Textfig.; C. pumilum Zach. l. c., Textfig.; C. brachyceros Daday, Zool. Jahrb., Abt. f. System. Bd. XLV, S. 251, Fig. A.; C. hirundinella (O. F. M.) Schrank var. brachyceros Ostenf., Engler Bot. Jahrb. Bd. XLI, S. 343, Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College Vol. LII, Nr. 10, S. 175, Taf. II, Fig. 15—17; C. brevicorne Hempel, Illinois State Laborat. of Nat. Hist. Vol. IV, S. 314, Taf. XXV, Fig. 11—12, Taf. XXVI, Fig. 13.

Was *Ceratium tetraceras* Schrank, Der Naturforscher Vol. XXVII, S. 34, Taf. III, Fig. 23 eigentlich darstellt, ist schwer zu sagen. Die äußere Form entspricht ganz dem *C. cornutum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., das Vorhandensein von 4 Hörnern weist dagegen auf *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank hin.

S. 573, Fig. 1—2. Bildung der Dauerzellen (nach Wesenberg-Lund), Fig. 3—8. Teilungsstadien (nach Lauterborn), Fig. 9—11. Dauerzellen (Orig.); S. 629, Fig. 9. Ventralansicht, Fig. 10. Dorsalansicht (nach Lauterborn); Fig. 11. zweihörnige Form; ob nova species? (nach Handzeichnung von M. Voigt); S. 639, Fig. 1—49, 51—55 (Orig.), Fig. 50 C. carinthiacum Zed., Fig. 56. C. piburgense Zed., Fig. 57. C. austriacum Zed. (nach Zederbauer); Fig. 58. Form aus dem Victoria Nyanza (nach G. S. West).

Zellen dorsoventral stark abgeplattet, 95—400 μ lang. Apikalhorn lang und schmal, an der Spitze gerade abgestutzt, mit Apikalporus. Antapikalhörner 2—3, zugespitzt, geschlossen, gerade oder verschiedenartig gekrümmt. Hörner häufig mehr oder weniger stark nach der Ventralseite umgebogen (S. 639, Fig. 35). Querfurche fast kreisförmig, linkswindend oder rechtswindend. Längsfurche breit, weit auf die Epivalva übergreifend (S. 629, Fig. 9), fast bis zum Hinterende reichend. Platten kräftig areoliert, an den Kreuzungspunkten der Leisten mit kürzeren oder längeren Stacheln besetzt. Chromatophoren gelbbraun bis dunkelbraun, rundlich

scheibenförmig, wandständig. Augenfleck fehlend[1]). Kern oval, in der Nähe der Querfurche liegend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen 2–4 hörnig, mit fester Membran.

In Teichen und Seen; weit verbreitet.

Niedbar.: Mittelsee (Marsson), Dämeritzsee (Lemm.); **Telt.:** Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Langer See, Krumme Lanke, Schlachtensee, Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See (Marsson), Müggelsee, Teufelssee (Lemm.), Stolper See (Jaap); **Oprig.:** Dranser See, Triglitz (Jaap), Bantikower See bei Kyritz (Seeger); **Sold.:** Berlinchener See (Marsson) usw.

Die Art ist so außerordentlich formenreich, daß man fast für jedes Gewässer eine besondere Lokalform aufstellen kann. Welch geringen Wert aber derartige Lokalvarietäten haben, erkennt man sehr bald nach Untersuchung eines größeren Materiales aus den verschiedensten Gewässern. Ob die von West, Daday und Ostenfeld im Plankton des Victoria Nyanza und die von Hempel in Nordamerika gefundenen Formen konstante Varietäten darstellen, bleibt weiter zu untersuchen. Die Gesamtlänge schwankt zwischen 95 und 400 μ; lange Formen sind z. B. Fig. 25, 28, 31, 32, 45, 47, 55, S. 639, kurze dagegen Fig. 4, 21, 22. Die Länge variiert aber auch bei derselben Form in den verschiedenen Jahreszeiten, wie beifolgende Tabellen deutlich zeigen. Im Lago di Monate und Lago di Varano fand ich die längsten Exemplare während der kälteren (Dezember bis April), die kürzesten aber während der wärmeren Jahreszeit (Juni bis August). Dasselbe berichtet Huber von den Ceratien der Montigglerseen und Entz. fil. von denen des Balaton (vergl. S. 586). In einem schwedischen Gewässer (Väringen) habe ich aber auch umgekehrt nach dem Hochsommer hin eine Tendenz zur Verlängerung feststellen können; ebenso fand Zederbauer im Erlaufsee im Winter kurze, im Sommer lange Formen. Die Breite wechselt ebenfalls bedeutend. Im allgemeinen sind die vierhörnigen Exemplare am breitesten; eine schmale Form ist z. B. Fig. 17, 18, eine breite Fig. 38, 47, 57. Doch kommen auch breite dreihörnige (Fig. 6–9) und schmale vierhörnige Exemplare vor (Fig. 40). Auch die Länge der einzelnen Hörner ist sehr verschieden (vergl. die Tabellen). Meistens ist das Apikalhorn ebenso lang oder wenig länger als das erste Antapikalhorn, zuweilen ist es aber fast dreimal so lang (Fig. 13). Das zweite Antapikalhorn ist stets kürzer als das erste, aber länger als das dritte. Die Querfurche verläuft mehr oder weniger in der Richtung der Querachse, ist fast kreisförmig, seltener schwach links- oder rechtsdrehend. Sie ist meistens regelmäßig gebogen, zuweilen aber auch wellig gekrümmt, und zwar liegt dann die Biegung in der Mitte der Dorsalseite (Fig. 3, 46, 49) oder

[1]) O. Zacharias will bei den von ihm als *C. leptoceras* Zach. und *C. pumilum* Zach. bezeichneten Formen von *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank auch einen Augenfleck gesehen haben. Einzelne Exemplare sollen sogar 2 Augenflecke besitzen; in seltenen Fällen sah er auch 5 kleine, punktförmige Augenflecke. Nach Zacharias soll auch O. Fuhrmann einen Augenfleck beobachtet haben.

Datum	Häufigkeit	Apikalhorn	1. Antapikalhorn	2. Antapikalhorn	3. Antapikalhorn	Gesamtlänge
Lago di Varano: Ceratium I (S. 639, Fig. 30, 31).						
12. IV. 1897	s	153,75—202,5 μ	112,5 —131,25 μ	82,5 — 93,75 μ	0 — 7,5 μ	271,25—338,75 μ
21. XII. 1897	v	157,5 —206 „	116 —131,25 „	82,5 — 93,75 „	0 — 7,5 „	278,5 —342,25 „
19 II. 1898	v	202,5 —225 „	127,5 —142,5 „	93,5 — 97,5 „	0 — 7,5 „	335 —372,5 „
23. V. 1898	v	153,75—187,5 „	116,25-131,25 „	82,5 — 93,75 „	0 — 7,5 „	275 —325,75 „
9. VI. 1898	v	157,5 —172,5 „	101,25—116,25 „	82,5 — 93,75 „	0 —15 „	263,75—293,75 „
20. VI. 1898	h	138,75—157,5 „	108,75—116,25 „	78,75— 90 „	0 — 7,5 „	252,5 —278,75 „
19. XII. 1898	s	180 —213,75 „	112,5 -131,25 „	90 —101 „	0 — 7,5 „	297,5 —350 „
19. III. 1899	s	168,75—213,75 „	105 —142,5 „	82,5 — 93,75 „	0 —15 „	278,75—361,25 „
17. V. 1899	v	168,75—191,25 „	116,25—127,5 „	82,5 —108,75 „	0 — 7,5 „	290 —323,75 „
14. VII. 1899	h	116,25—142,5 „	93,75—105 „	63,75 - 82,5 „	0 — 7,5 „	215 —252,5 „
17. IX. 1899	s	138,75—168,75 „	108,75—120 „	78,75—105 „	0 — 7,5 „	252,5 —293,75 „
20. X. 1899	v	146,25—157,5 „	97,5 —120 „	67,5 — 97,5 „	0 —18,75 „	248,75—282,5 „
19. XII. 1899	h	168,75—206,25 „	120 —135 „	90 —101,25 „	0 —15 „	293,75—346,25 „
21. II. 1900	h	157,5 —198,75 „	112,5 —135 „	75 — 97,5 „	0 —33,75 „	275 —338,75 „
19. IV. 1900	s	172,5 —176,25 „	135 —142,5 „	90 — 93,75 „	0 —11,25 „	312,5 —323,75 „
19. VI. 1900	m	131,25—168,75 „	97,5 —120 „	75 — 97,5 „	0 —22,5 „	233,75—293,75 „
9. VIII. 1900	v	150 —165 „	101,25-123,75 „	78,75— 93,75 „	7,5—26,25 „	256,25—293,75 „
Lago di Varano: Ceratium II (S. 639, Fig. 21, 29).						
21. XII. 1897	v	108,75—138,75 μ	82,5 —93,75 μ	56,25—67,5 „	26,25—37,5 „	196,25—237,5 „
19. II. 1898	s	127,5 —131,25 „	82,5 —90 „	56,25—82,5 „	26,25—37,5 „	215 —226,25 „
25. IV. 1898	h	120 —135 „	75 —90 „	48,25 - 60 „	18,75—37,5 „	200 —230 „
23. V. 1898	s	105 —108,75 „	86,25—90 „	56,25—60 „	26,25—30 „	196,25—203,75 „
9. VI. 1898	v	116,25—127,5 „	75 —78,75 „	52,5 —60 „	18,75—30 „	196,25—206,25 „
20. VI. 1898	h	97,5 —105 „	67,5 —83,75 „	48,75—56,25 „	22,5 —30 „	170 —193,75 „
19. XII. 1898	s	108,75—112,5 „	71,25-93,75 „	45 —56,25 „	22,5 —30 „	185 —211,25 „
19. III. 1899	s	108,75—135 „	86,25—93,75 „	56,25—60 „	22,5 —30 „	200 —233,75 „
17. V. 1899	s	105 —131,25 „	78,75—97,5 „	48,75—75 „	26,5 —37,5 „	188,75—233,75 „
14. VII. 1899	h	75 —86,25 „	60 —63,75 „	37,5 - 52,5 „	0 —18,75 „	140 —155 „
17. IX. 1899	s	93,75—101,25 „	67,5 —75 „	45 —56,25 „	11,25—22,5 „	166,25—181,25 „
19. VI. 1900	s	93,75— 97,5 „	56,25—67,5 „	41,25—45 „	15 —26,25 „	155 —170 „
8. VIII. 1900	s	93,75— 97,5 „	60 —63,75 „	41,25—52,5 „	15 —26,25 „	158,75—166,25 „

Datum	Häufigkeit	Apikalhorn	1. Antapikalhorn	2. Antapikalhorn	3. Antapikalhorn	Gesamtlänge
Lago di Monate: Ceratium III (S. 639, Fig. 25).						
24. IV. 1898	v	146,25—206,25 μ	101,25—116,25 μ	71,25—93,75 μ	7,5—11,25 μ	252,5 —327,5 μ
8. V. 1898	v	168,75—206,25 „	120 —135 „	75 —97,5 „	7,5 „	293,75—346,25 „
22. I. 1899	s	168,75—187,5 „	123,75—131,25 „	82,5 —86,25 „	7,5—11,25 „	297,5 —323,5 „
Lago di Monate: Ceratium IV (S. 639, Fig. 26, 38).						
21. XII. 1897	h	101,25—131,25 μ	75 — 93,75 μ	48,75—63,75 μ	22,5 —37,5 μ	181,25—230 μ
21. I. 1898	h	101,25—131,25 „	75 —105 „	48,75—67,5 „	18,75—37,5 „	181,25—241,25 „
7. II. 1898	h	105 —131,25 „	71,25— 97,5 „	48,75—63,75 „	30 —41,25 „	181,25—233,75 „
8. III. 1898	h	93,75—138,75 „	75 —101,25 „	52,5 —60 „	26,25—41,25 „	173,75—249 „
24. IV. 1898	s	108,75—120 „	78,75— 93,75 „	45 —56,25 „	22,5 —41,25 „	192,5 —218,75 „
8. V. 1898	s	90 —131,25 „	71,25— 93,75 „	45 —63,75 „	7,5 —26,25 „	166,25—230 „
26. V. 1898	h	97,5 —138,75 „	67,5 — 86,25 „	48,75—60 „	15 —33,75 „	170 —230 „
21. VI. 1898	h	97,5 —142,5 „	78,75—101,25 „	48,75—67,5 „	22,5 —33,75 „	181,25—248,75 „
3. VII. 1898	h	75 —138,75 „	63,75—105 „	37,5 —60 „	15 —37,5 „	143,75—248,75 „
30. VIII. 1898	h	71,25—120 „	63,75—105 „	37,5 —71,25 „	7,5 —33,75 „	140 —230 „
20. X. 1898	h	75 —120 „	67,5 — 97,5 „	45 —71,25 „	18,75—41,25 „	147,5 —222,5 „
7. XI. 1898	h	82,5 —127,5 „	63,75— 93,75 „	45 —60 „	26,25—33,75 „	151,25—226,25 „
9. XII. 1898	h	86,25—131,25 „	71,25— 90 „	45 —63,75 „	11,25—37,5 „	162,5 —226,25 „
24. I. 1899	v	82,5 —150 „	71,25—101,25 „	48,75—71,25 „	7,5 —37,5 „	158,75—256,25 „
8. II. 1899	h	75 —146,25 „	67,5 —112,5 „	48,75—71,25 „	18,75—37,5 „	147,5 —263,75 „
30. III. 1899	h	93,75—146,25 „	71,25—108,75 „	45 —71,25 „	11,25—37,5 „	170 —260 „
30. IV. 1899	h	86,25—150 „	75 —108,75 „	48,75—67,5 „	11,25—37,5 „	166,25—263,75 „
16. V. 1899	h	93,75—146,25 „	71,25— 97,5 „	41,25—67,5 „	18,75—37,5 „	170 —248,75 „
7. VI. 1899	h	82,5 —138,75 „	67,5 — 86,25 „	37,5 —60 „	22,5 —30 „	155 —230 „
16. VIII. 1899	h	71,25—138,75 „	63,75— 78,75 „	37,5 —60 „	15 —26,25 „	140 —222,5 „
29. XI. 1899	h	86,25—127,5 „	63,75— 90 „	45 —63,75 „	18,75—41,25 „	155 —222,5 „
29. XII. 1899	h	86,25—146,25 „	78,75—101,25 „	52,5 —71,25 „	22,5 —48,75 „	170 —252,5 „
11. I. 1900	h	86,25—138,75 „	67,5 —101,25 „	41,25—75 „	22,5 —45 „	158,75—245 „
13. II. 1900	v	97,5 —135 „	78,75—108,75 „	56,25—71,25 „	26,25—41,25 „	181,25—248,75 „
28. III. 1900	v	93,75—150 „	82,5 —112,5 „	52,5 —75 „	11,25—45 „	181,25—267,5 „
2. IV. 1900	v	93,75—142,5 „	86,25— 97,5 „	52,5 —67,5 „	18,75—41,25 „	185 —245 „
29. V. 1900	h	75 —150 „	67,5 —101,25 „	41,25—82,5 „	11,25—37,5 „	147,5 —256,25 „
26. VI. 1900	h	78,75—112,5 „	56,25—101,25 „	41,45—63,75 „	7,5 —30 „	140 —218,75 „
8. VII. 1900	h	82,5 —105 „	60 — 90 „	37,5 —63,75 „	11,25—30 „	147,5 —200 „
14. VIII. 1900	h	78,75—112,5 „	63,75—105 „	37,5 —63,75 „	11,25—30 „	147,5 —222,5 „
28. VIII. 1900	h	67,5 —112,5 „	63,75— 93,75 „	37,5 —63,75 „	11,25—30 „	136,25—211,25 „

weiter nach links (Fig. 1) oder nach rechts (Fig. 31). Die beiden Valven sind bald gleichgroß, bald ist die Epivalva, bald die Hypovalva die größere. Die Epivalva ist häufig fast symmetrisch gebaut, so daß das Apikalhorn die gerade Verlängerung der Längsachse bildet (Fig. 2, 10, 17 usw.), lang kegelförmig (Fig. 17, 18, 27) oder kurz und niedergedrückt kegelförmig (Fig. 7); doch kommen dazwischen alle Übergangsstufen vor. Manchmal ist sie aber auch vollständig unsymmetrisch, nämlich rechts ziemlich hoch und links sehr flach (Fig. 3, 6, 16, 34, 40) oder umgekehrt (Fig. 20, 43). Die Seiten sind konkav (Fig. 17, 18, 35) oder konvex (Fig. 23, 29), manchmal auch wellenförmig gekrümmt (Fig. 45). Das Apikalhorn bildet die gerade Verlängerung der Epivalva (Fig. 10, 11, 12, 35) oder ist mehr oder weniger scharf davon abgesetzt (Fig. 3, 7, 40). Es ist in der Regel gerade, mitunter aber auch nach links (Fig. 11) oder nach rechts (Fig. 45) gekrümmt; zuweilen erreicht es eine bedeutende Länge (Fig. 13, 28, 55). Das erste Antapikalhorn entspringt von einem zwiebelartig angeschwollenen Basalteile, dessen Seiten häufig nahezu gleichmäßig konvex gekrümmt erscheinen. Mitunter ist freilich der linke Rand gerade (Fig. 17), gelegentlich auch stärker gekrümmt (Fig. 47, 48). Ferner kann der rechte Rand konkav, der linke konvex sein (Fig. 14, 16), und endlich kommen auch Exemplare mit stärker gekrümmtem rechten Rande vor (Fig. 28, 42). Mitunter fehlt auch die basale zwiebelartige Anschwellung vollkommen (Fig. 17). Das erste Antapikalhorn ist stets länger als alle anderen Antapikalhörner, es verläuft in der Richtung der Längsachse (Fig. 2, 3, 5) oder ist schräg nach links (Fig. 11), seltener nach rechts gerichtet (Fig. 12, 55); es ist gerade oder schwach gebogen. Das zweite Antapikalhorn ist schnabelartig geformt. Die rechte Seite besitzt am Grunde stets eine konkave Stelle und verläuft von hier aus entweder gerade (Fig. 9) oder konvex (Fig. 15, 16, 19, 20), seltener konkav (Fig. 12, 36, 53, 56); die linke Seite ist dagegen fast immer konkav. Das Horn verläuft nur ausnahmsweise in der Richtung der Längsachse (Fig. 20, 12), meistens divergiert es nach der Spitze zu bedeutend (Fig. 28, 34); am auffälligsten ist diese Erscheinung bei den vierhörnigen Exemplaren (Fig. 11, 16, 41). Seine Länge wechselt außerordentlich; vergl. z. B. die aus demselben Gewässer stammenden Exemplare Fig. 23, 48 und 52. Das dritte Antapikalhorn ist am kürzesten, fehlt auch zuweilen (Fig. 1, 17, 18, 29, 37) oder ist nur durch einen kleinen Vorsprung angedeutet (Fig. 2, 7, 20, 25, 46, 52); es divergiert stets mit dem zweiten Antapikalhorn. Es ist gerade oder schwach gebogen, manchmal auch hakenförmig gekrümmt (Fig. 40). Die linke Seite ist bei den gebogenen Formen meistens konvex (Fig. 16, 38), zuweilen auch konkav (Fig. 26, 54). Einzelne Hörner sind mitunter an der Spitze gegabelt oder mit kleinen Nebenhörnern besetzt (vergl. Francé, Protozoa S. 51, Fig. 38—39; Entz fil. l. c. S. 26, Fig. j—k); doch handelt es sich in diesen Fällen um bloße Anomalien, die nicht weiter zu berücksichtigen sind. Der Panzer ist mit zahlreichen, netzförmig angeordneten Leisten besetzt, die an den Kreuzungspunkten feinere oder gröbere Stacheln tragen. Je nachdem die Leisten entwickelt sind, erscheint der Panzer fein oder grob areoliert. Die Stärke und Regelmäßig-

keit der Leisten nimmt mit dem Alter der Zellen zu; die sich zur Bildung der Dauerzellen anschickenden Zellen haben in der Regel eine sehr kräftige Areolierung, während die Membran der jungen Zellen sehr zart erscheint und manchmal so weich ist, daß bei Verschiebungen des Deckglases die Hörner sofort starke Verbiegungen zeigen. Die Stacheln sind ebenfalls bei den einzelnen Formen sehr verschieden stark entwickelt, können auch gelegentlich ganz fehlen. Möglicherweise handelt es sich dabei um periodisch auftretende Erscheinungen.

Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank tritt in zwei Hauptformen auf, von denen die eine zwei, die andere drei Antapikalhörner aufweist. Sehr selten sind auch Exemplare mit nur einem Antapikalhorn aufgefunden worden, so von mir im Unteren Ausgrabensee bei Plön. M. Voigt hat eine derartige Ceratium-Form im Plankton des Stüdnitz-See bei Bütow (Pommern) gesehen (S. 629, Fig. 11); wenn seine Zeichnung korrekt ist, könnte es sich wohl um eine besondere Art handeln. Fortlaufende Untersuchungen haben ergeben, daß diese Formen nur verschiedene Entwicklungsstufen (Saisonformen) einer und derselben Art sind. Ich fand z. B. im Plankton des Dümmer Sees im April nur Exemplare mit zwei Antapikalhörnern, im Mai solche mit einem schwach entwickelten, stummelförmigen dritten Antapikalhorn und von Mitte Juni an die vollkommen entwickelte Form mit drei Antapikalhörnern. Ähnliche Verhältnisse konstatierten Apstein, Zacharias und ich in holsteinischen Gewässern, Amberg im Katzensee usw. Lauterborn beobachtete im Altrhein und ich im Unteren Ausgrabensee bei Plön die umgekehrte Entwicklungsfolge. In anderen Gewässern bleibt die eine oder andere Form konstant. Im Zwischenahner Meer waren stets nur dreihörnige Exemplare aufzufinden; ebenso trat in den beiden Ausgrabenseen bei Plön das schlankere Ceratium ausschließlich dreihörnig auf. Im Lago di Varano und im Lago di Monate fand ich eine konstant vierhörnige Form (vergl. die Tabellen!). In manchen Gewässern habe ich gleichzeitig nebeneinander zwei deutlich verschiedene Formen gefunden, so z. B. im Gr. Plöner See, in den Ausgrabenseen bei Plön, in schwedischen Gewässern, im Lago di Varano und Lago di Monate (Italien). Im Oberen Ausgrabensee war neben einer schlanken, konstant dreihörnigen eine kürzere, breitere vierhörnige Form vorhanden, die sich in eine dreihörnige umbildete. Im Unteren Ausgrabensee fand ich eine lange schlanke, sowie eine kurze, zierliche dreihörnige Form (Fig. 39); letztere wurde im August vierhörnig (Fig. 41). Ebenso verschieden waren die Formen aus Grimpstorpsjön (Fig. 18 und 20), Yddingen (Fig. 13 und 42), dem Lago di Varano (Fig. 21, 29, 30 und 31) und dem Lago di Monate (Fig. 25, 26 und 38). Im Lago di Varano ist die schlanke (Fig. 30, 31), im Lago di Monate die robustere (Fig. 26, 38) Form am häufigsten; im Lago di Varano findet nach meinen Untersuchungen von Jahr zu Jahr eine Abnahme der robusteren Form (Fig. 21, 29) statt, im Lago di Monate war die schlanke Form (Fig. 25) nur 1898 und 1899 vorhanden, 1900 aber anscheinend verschwunden (vergl. auch die Tabellen).

Die Dauerzellen sind meistens drei- oder vier-, sehr selten auch zweihörnig (S. 573, Fig. 9—11); sie haben eine glatte, sehr resistente Membran. Über die Ursache ihrer Entstehung ist nichts bekannt. Das Auffinden der

zwei-, drei- und vierhörnigen Dauerzellen läßt vermuten, daß ihre Bildung bei jeder Ceratiumform eintreten kann. Dementsprechend wird man je nach den äußeren Bedingungen in den verschiedenen Gewässern nur dreihörnige oder vierhörnige oder beide Formen von Dauerzellen finden, je nachdem ein mehr oder wenig deutlich ausgeprägter Wechsel der Saisonformen vorhanden ist oder nicht.

Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank zeigt in nordeuropäischen Gewässern eine ausgesprochene Periodizität; es erscheint meist im März oder April, erreicht im Juli oder August sein Maximum und verschwindet schon September oder Oktober; in südeuropäischen Gewässern gehört es dagegen nicht selten zu den perennierenden Formen (Züricher See, Gardasee, Katzensee, Balatonsee, Lago di Varano, Lago di Monate), erreicht aber auch dann häufig im Juli sein Maximum. Daraus scheint hervorzugehen, daß die Vermehrung der Zellen mit zunehmender Wärme und zunehmender Belichtung immer größer wird. Doch kommen manchmal wohl noch andere Faktoren in Betracht, wie aus meinen Untersuchungen über die Ceratien des Lago di Varano hervorgeht. Eine schlanke Form war nämlich 1899 außer im Juli auch im Dezember, 1900 außer im Juni auch im Februar häufig; ebenso eine robustere Form 1898 außer im Juni (25 °C) auch im April (15 °C).

2. C. cornutum (Ehrenb.) Clap. et Lachm. l. c. S. 394, Taf. XX, Fig. 1—2; Bergh, Morphol. Jahrb. Bd. VII, S. 211, Taf. XII, Fig. 9, Taf. XIII, Fig. 10—11, Taf. XIV, Fig. 33—35; Stein, Organismus III, 2, Taf. XIII, Fig. 6—15; Schilling, Perid. l. c. S. 78, Taf. I, Fig. 4, 8—22, Taf. II, Fig. 21—23, Taf. III, Fig. 26; Penard, Recherches l. c. Taf. I, Fig. 3—4; Péridiniacées l. c. S. 47, Taf. I, Fig. 1—6; Lemmermann, Hedwigia l. c. S. (118), Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2, S. 133, Taf. II, Fig. 50; Folgner, Österr. Bot. Zeitschr. Bd. XLIX, S. 83, Taf. III, Fig. 1—5; Roux, Ann. biol. lacustre II S. 235, Fig. 16, 19, 25, 28—30, 32, 33; Peridinium cornutum Ehrenb., Infus. S. 255, Taf. XXII, Fig. 17; P. carolinianum Bail., Smiths. Inst. Vol. II, 1851, S. 41, Taf. III, Fig. 4—5; Dimastigoaulax cornutum Kent, Manual I S. 462, III, S. 25, Fig. 51—52; Ceratium hirundinella Duj., Hist. nat. des Zooph. Taf. V, Fig. 20.

Die von Seligo in Pflanzen und Tiere d. Planktons Fig. 170 und Hydrob. Unters. III, Fig. 138 als C. cornutum abgebildete Form gehört sicher nicht hierher, erinnert vielmehr an C. brevicorne Hempel und C. brachyceros Daday. Die mir von Prof. A. Seligo gütigst übersandte Probe aus dem Kschiwzesee enthielt übrigens nur die typische Form von C. cornutum, aber nicht die von ihm abgebildete Form.

S. 573, Fig. 12 Dauerzelle innerhalb des Panzers, Fig. 13 keimende Dauerzelle, Fig. 14 Dauerzelle (nach Schilling).

S. 629, Fig. 1 Ventralansicht der dreihörnigen Form, Fig. 3 Dorsalansicht (nach Schilling), Fig. 2 Ventralansicht der zweihörnigen Form (nach Bergh), Fig. 4 Epivalva, Fig. 5 Hypovalva (nach Schilling), Fig. 6 Übergangsform nach C. curvirostre Huitf.-Kaas (Orig.).

Zellen dorsoventral stark abgeplattet, 97,5—150 μ lang, 48,75 bis 75 μ breit. Apikalhorn schräg nach rechts gerichtet, etwa so lang als die Epivalva, an der Spitze schräg abgestutzt, mit Apikalporus. Antapikalhörner kurz, zugespitzt, geschlossen, meistens gerade. Querfurche deutlich rechtswindend. Längsfurche w. b. v. Platten kräftig areoliert und bestachelt. Chromatophoren bräunlich oder grünlichbraun, rundlich scheibenförmig, wandständig. Kern w. b. v. Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen mit dicker, geschichteter, gallertartiger Membran.

Am häufigsten in flacheren Teichen, seltener in tieferen Seen und hier am zahlreichsten in der Uferregion.

Telt.: Lichterfelder Rieselabfluß kurz vor dem Teltower See (Marsson); **Oprig.**: Heidetümpel (Jaap); sicherlich aber viel weiter verbreitet.

Länge	Breite	Ap	At_1	At_2
97,5 μ	48,75 μ	52,5 μ	48,75 μ	15 μ
97,5 „	48,75 „	52,5 „	37,5 „	11,25 „
97,5 „	52,5 „	52,5 „	41,25 „	11,25 „
108,75 „	52,5 „	56 „	45 „	11,25 „
108,75 „	52,5 „	63,75 „	41,25 „	15 „
108,75 „	56 „	63,75 „	37,5 „	11,25 „
108,75 „	52,5 „	60 „	41,25 „	15 „
108,75 „	60 „	56,5 „	52,5 „	10,5 „
108,75 „	52,5 „	56,5 „	45 „	15 „
108,75 „	63,75 „	60 „	45 „	15 „
112,5 „	52,5 „	63,75 „	41,25 „	15 „
112,5 „	56 „	67,5 „	41,25 „	11,25 „
112,5 „	56 „	60 „	45 „	15 „
112,5 „	56 „	63,75 „	41,25 „	18,75 „
112,5 „	60 „	60 „	45 „	15 „
112,5 „	52,5 „	60 „	48,75 „	18,75 „
112,5 „	67,5 „	60 „	48,75 „	15 „
116,25 „	56 „	63,75 „	48,75 „	18,75 „
116,25 „	56 „	63,75 „	48,75 „	15 „
116,25 „	60 „	67,5 „	45 „	18,75 „
123,75 „	71,25 „	63,75 „	52,5 „	22,5 „
131,25 „	71,25 „	67,5 „	60 „	22,5 „
150 „	75 „	82,5 „	60 „	26,5 „

Die Zellen variieren in ähnlicher Weise wie bei *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank, wenn auch nicht in solchem Umfange. Die Frühlingsform besitzt nach V. Folgner nur ein Antapikalhorn, die Herbstform dagegen zwei; doch findet man in vielen Gewässern jahraus, jahrein nur die dreihörnige Form. Sie erreicht ihr Maximum je nach der Beschaffenheit des betreffenden Gewässers bald im Frühling, bald im Sommer, im Lac d'Annecy nach Roux sogar im Winter (Oktober bis Februar). Die Größenverhältnisse schwanken ziemlich bedeutend; ich gebe zum Vergleiche die Resultate einiger Messungen, die an Exemplaren aus Teichen und Seen vorgenommen wurden; die größten Formen fand ich bislang im Plankton schottischer Seen, die kleinsten im Teichplankton; doch kommen auch in manchen Seen, wie z. B. dem Schwarzsee u. a. m. kleine gedrungene Formen vor.

8. **C. curvirostre** Huitf.-Kaas, Vidensk. Skrifter 1900, Nr. 2, S. 6, Fig. 10—11 der Tafel; Zacharias, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, Taf. II, Fig. 16.

S. 629, Fig. 7 Dorsalansicht, Fig. 8 Ventralansicht (nach Huitf.-Kaas).

Zellen dorsoventral stark abgeplattet, 150—156 μ lang, 55 bis 60 μ breit. Apikalhorn sichelförmig nach rechts umgebogen, zugespitzt, etwa dreimal so lang als die Epivalva, ohne Apikalporus. Antapikalhörner 2, schräg nach rechts gerichtet, wenig gebogen. Querfurche deutlich linkswindend, mit großen Flügelleisten. Längsfurche w. b. v. Platten kräftig areoliert. Chromatophoren braun, rundlich scheibenförmig, wandständig. Kern (?). Augenfleck fehlend. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

In Teichen und Seen mit moorigem Wasser.

2. Gattung: **Gonyaulax** Diesing, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. LII, Abt. III, 1866, S. 382.

Name wohl von gonio = Ecke, Winkel und aulax = Furche. Die meisten Arten haben einen mehr oder weniger eckigen Umriß und besitzen eine sehr lange Längsfurche.

Reine Süßwasserformen sind nur *G. palustris* Lemm. und *G. apiculata* (Penard) Entz; von den im Brackwasser gefundenen Formen: *G. apiculata* var. *Clevei* Ostenf., *G. Levanderi* (Lemm.) Paulsen, *G. polygramma* Stein und *G. triacantha* Jörg. kommen die beiden letzten als reine Meeresbewohner kaum in Betracht. Sie erinnern durch die vielfach auftretenden hornartigen Bildungen an manche Ceratium-Arten, unterscheiden sich aber davon durch das Fehlen der typischen Ventralplatte. Von der Gattung Peridinium sind sie nur durch das Vorhandensein der akzessorischen Platte bei der Hypovalva sicher zu unterscheiden. Die Epivalva ist in ein kurzes (*G. apiculata* [Penard]

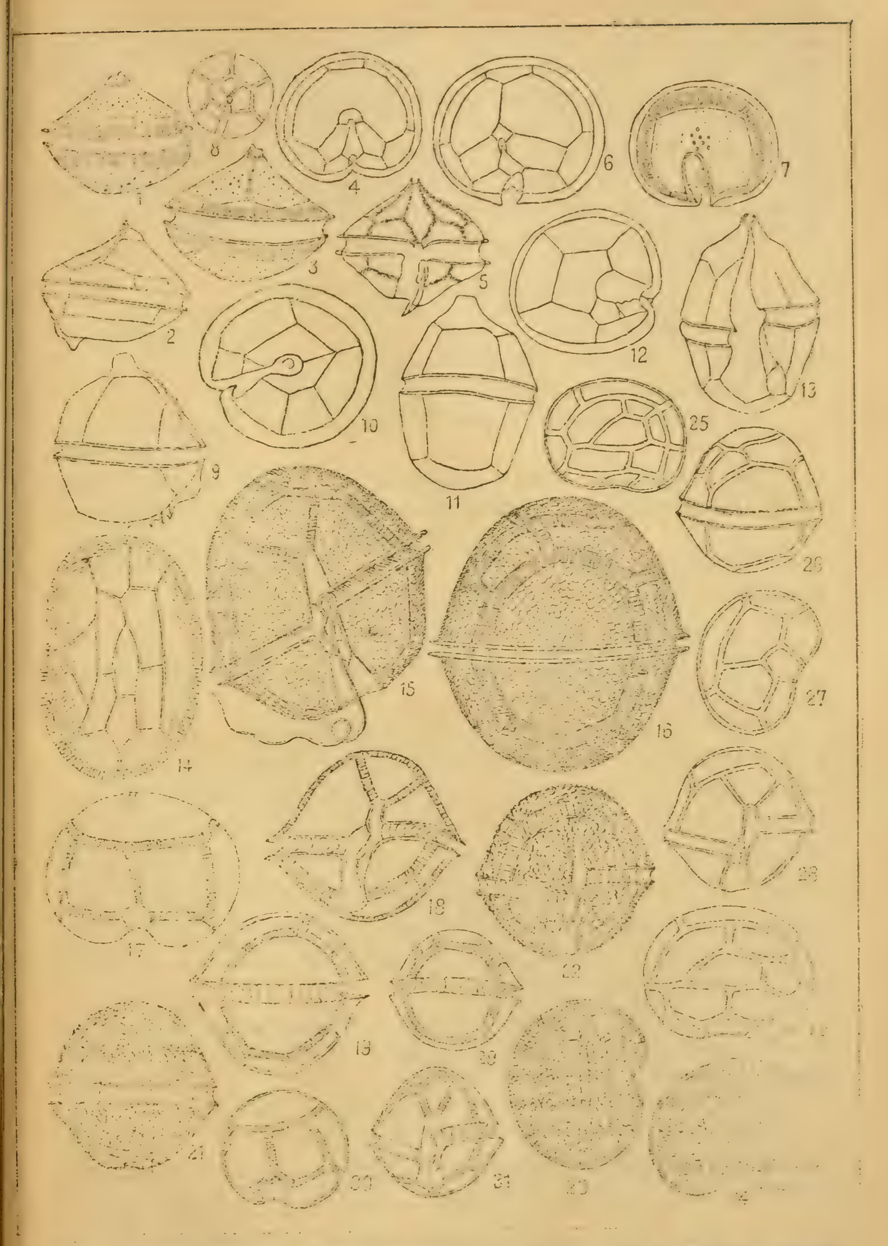


Fig. 1—7. *Peridium latum.* 8. *Gonyaulax apiculata* var. *Clevei.* 9—13. *G. apiculata.* 14—16. *Peridinium cinctum.* 17—20. do. var. *Lemmermannii.* 21—24. *P. Westii.* 25—28. do. var. *areolatum.* 29—31. *P. Volzii* var. *australe.*

Entz fil. oder längeres Horn (*G. Schüttii* Lemm.) ausgezogen. Bei der Gruppe der Fusiformes Lemm. besitzen beide Valven hornartige Verlängerungen (*G. birostris* Stein). Bei noch anderen Arten ist das Apikalhorn 2—3teilig. An der Hypovalva treten nicht selten Stachelbildungen auf (*G. triacantha* Jörg.); zuweilen besitzt auch die Längsfurche am linken Seitenrande eine Flügelleiste (*G. apiculata* [Penard] Entz). Die Querfurche ist mehr oder weniger deutlich linkswindend, am schwächsten bei *G. palustris* Lemm., am stärksten wohl bei *G. Levanderi* (Lemm.) Paulsen. Bei der Bildung der Schwärmer werden die Tafeln der Epivalva auseinander gesprengt.

Übersicht der Arten.

I. Zellen kugelig . . . . **1. G. palustris.**
II. Zellen länglich, mit kegelförmiger Epivalva.
  A. Querfurche nur schwach spiralig gewunden.
    a) Längsfurche am linken Seitenrande mit Flügelleiste: **2. G. apiculata.**
    b) Längsfurche ohne Flügelleiste . . **2a. do. var. Clevei.**
  B. Querfurche stark spiralig gewunden . . . **3. G. Levanderi.**

I. Sectio: Rotundatae Lemm., Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXI, 1907, Abt. II, S. 298.

1. G. palustris Lemm. l. c. S. 296, Fig. 1—5.

S. 629, Fig. 23 Epivalva, Fig. 24 Dorsalansicht, Fig. 25, 27 Hypovalva, Fig. 26 Ventralansicht (Orig.).

Zellen kugelig, 27—34 μ groß, ohne Apex. Valven gleich groß. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche breit, wenig in den apikalen Teil übergreifend, kurz vor dem Hinterende endigend. Membran glatt. Epivalva mit drei Apikalplatten und sechs Prääquatorialplatten. Rautenplatte wenig länger als breit, etwas schief. Hypovalva mit einer sechseckigen Antapikalplatte, einer akzessorischen Platte links neben der Längsfurche und fünf Postäquatorialplatten. Chromatophoren zahlreich, klein, wandständig. Gelbliche Ölkugeln vorhanden.

Oprig.: In einem Heidetümpel zwischen Wasserpflanzen, zusammen mit Desmidiaceen, *Peridinium umbonatum* Stein, *P. achromaticum* Lev. und *P. marchicum* Lemm. (Jaap).

II. Sectio: Conicae Lemm. l. c. S. 299.

2. G. apiculata (Penard) Entz fil. pr. p., Resultate d. wiss. Erforsch. d. Balaton-Sees, II. Bd., I. Teil, S. 11, Fig. 4a—g; Peridinium apiculatum Penard, Péridiniacées l. c. S. 51, Taf. III, Fig. 3—13.

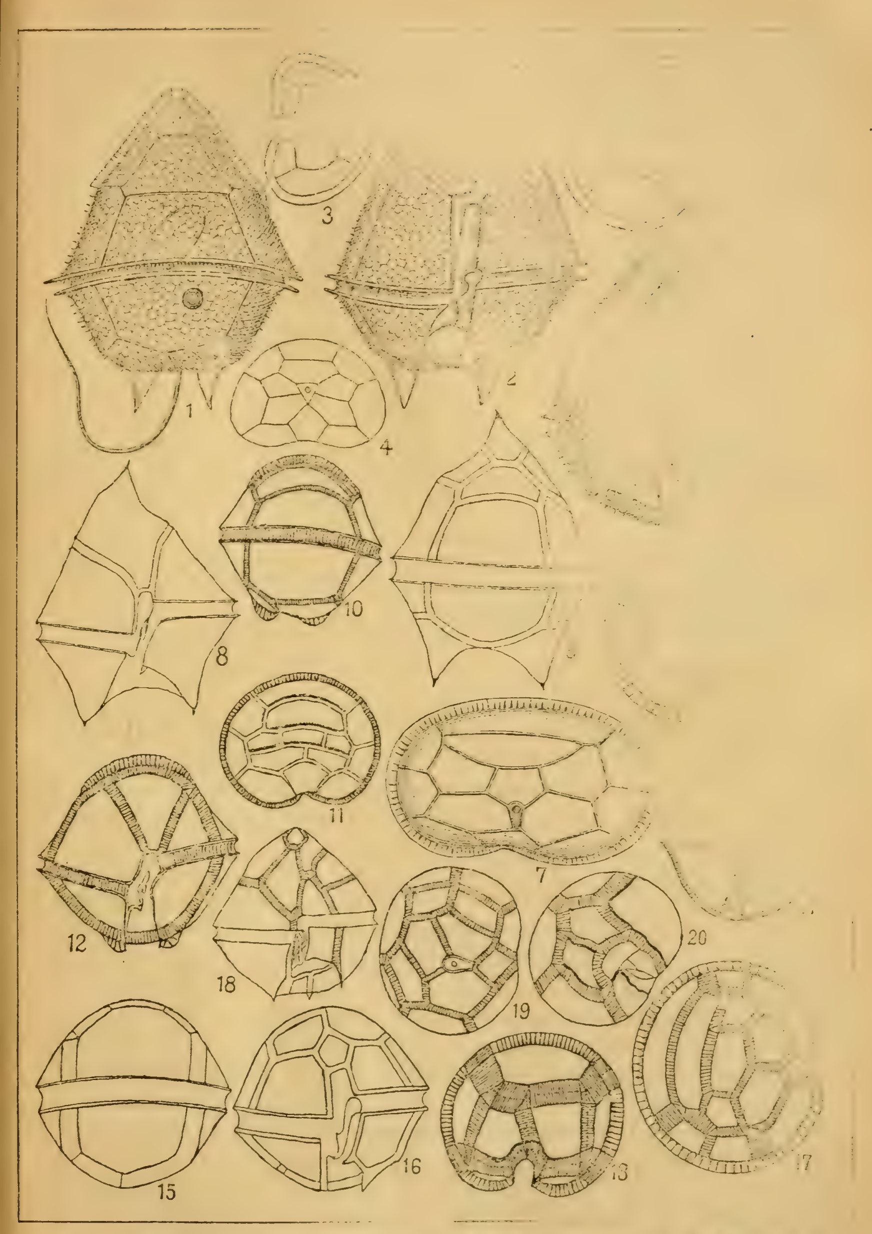


Fig. 1—4. *Peridium bipes.* 5—7. *P. tabulatum.* 8—9. *P. limbatum.* 10—13. *P. Willei.* 14—17. *P. Volzii.* 18—21. *P. subsalsum.*

S. 651, Fig. 9 Seitenansicht, Fig. 10 Epivalva, Fig. 11 Dorsalansicht, Fig. 12 Hypovalva, Fig. 13 Ventralansicht (nach Entz fil.).

Zellen länglich, 34,5—62 μ lang, 29,9—57,5 μ breit. Apex vorhanden. Epivalva kegelförmig, in ein kurzes Horn ausgezogen, mit drei Apikalplatten und sechs Prääquatorialplatten. Hypovalva ebenso groß, breit abgerundet, mit einer Antapikalplatte, einer akzessorischen Platte links neben der Längsfurche und fünf Postäquatorialplatten. Membran stark retikuliert. Längsfurche bis zum Apex reichend, kurz vor dem Hinterende endigend, in der Hypovalva am linken Seitenrande mit einer durch Stacheln gestützten Flügelleiste. Chromatophoren gelblichbraun.

Im Plankton der Seen.

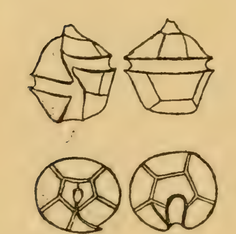
Var. Clevei Ostenf., Wiss. Ergeb. d. Aralsee-Exped. Lief. VIII, S. 164, Taf. V, Fig. 59—60; G. Clevei Ostenf., Vidensk. Medd. fra d. naturh. Foren. i Kbhvn. 1901, S. 133, Fig. 2; G. apiculata (Penard) Entz fil. l. c. Fig. 4h—i.

S. 651, Fig. 8. Epivalva (nach Ostenfeld).

Zellen 52,9—64 μ lang, 43,7—50,6 μ breit. Längsfurche ohne Flügelleiste. Epivalva mit 2—4 Apikalplatten.

Bislang nur im Plankton des Aralsees und des Kaspischen Meeres gefunden.

3. G. Levanderi (Lemm.) Paulsen l. c. S. 30, Fig. 38; Ostenfeld l. c. S. 165, Taf. V, Fig. 54—58; Peridinium sp. Lev., Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. XII, Nr. 2, S. 50, Taf. II, Fig. 21; Peridinium Levanderi Lemm., Hedwigia Bd. XXXIX, 1900, S. (120).



Gonyaulax Levanderi. Oben: Ventralansicht (links), Dorsalansicht (rechts); unten: Epivalva (links), Hypovalva (rechts). Nach Ostenfeld.

Zellen länglich, 34—50 μ lang, 32—44 μ breit. Apex vorhanden. Epivalva kegelförmig, in ein kurzes Horn ausgezogen, mit 2—3 Apikalplatten und 5 Prääquatorialplatten. Hypovalva fast ebenso groß, am Hinterende in der Ventralansicht schwach ausgerandet, in der Dorsalansicht abgestutzt, mit einer Antapikalplatte, einer akzessorischen Platte links neben der Längsfurche und fünf Postäquatorialplatten. Membran fein punktiert, hinter dem Ende der Längsfurche zuweilen mit mehreren kleinen Stacheln besetzt. Querfurche stark spiralig gewunden, mit mehr als einer Umdrehung. Längsfurche vom Apex bis zum Hinterende verlaufend, S-förmig gekrümmt, mit schmalen Flügelleisten versehen, die hinten in zwei winzige Stacheln auslaufen.

Im Plankton brackischer Gewässer (Aralsee).

3. Gattung: **Peridinium** Ehrenb., Abh. d. Akad. d. Wiss. in Berlin 1830, S. 38.

Name von peri = ringsum, dine = Wirbel. Ehrenberg glaubte, daß die rings um die Zelle verlaufende Querfurche mit einem Cilienkranze versehen sei, durch dessen Bewegung ein Wirbel erzeugt werde; er nannte darum die Arten dieser Gattung „Kranztierchen". Stein war derselben Ansicht, wie aus seinen Zeichnungen hervorgeht (vergl. z. B. S. 653, Fig. 1, 6!). Erst Klebs stellte das Vorhandensein einer Quergeißel fest

Die meisten Arten leben im freien Wasser der Seen und Teiche; einige bevorzugen mehr kleinere, pflanzenreiche Teiche und Sümpfe (*P. bipes* Stein, *P. umbonatum* Stein, *P. marchicum* Lemm.), andere dagegen größere Seen (*P. Willei* Huitf.-Kaas, *P. latum* Paulsen, *P. Westii* Lemm., *P. africanum* Lemm.). Im fließenden Wasser habe ich am häufigsten *P. Penardii* Lemm., *P. Cunningtonii* Lemm., *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., *P. cinctum* (Müller) Ehrenb., *P. berolinense* Lemm. gefunden; doch kommen diese sämtlich auch im Plankton stehender Gewässer vor. Im Brackwasser leben *P. subsalsum* Ostenf., *P. caspicum* (Ostenf.) Lemm., *P. pilula* (Ostenf.) Lemm. und *P. trochoideum* (Stein) Lemm. Sowohl im süßen als auch im brackischen Wasser finden sich *P. Willei* Huitf.-Kaas, *P. achromaticum* Lev. und *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. Eine typische Kaltwasserform ist *P. aciculiferum* Lemm. Ich fand sie z. B. im Müggelsee von Februar bis April bei einer Wassertemperatur von 2,9—12,1 °C. Manche Peridinium-Arten leben auch in schwach verschmutztem Wasser, gehören also den Oligosaprobien an, z. B. *P. minimum* Schill., *P. inconspicuum* Lemm., *P. pusillum* (Penard) Lemm., *P. quadridens* Stein, *P. cinctum* (Müller) Ehrenb., *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm., *P. berolinense* Lemm., *P. laeve* Huitf.-Kaas, *P. bipes* Stein, *P. umbonatum* Stein.

Die Valven sind gleichgroß (*P. aciculiferum* Lemm., *P. latum* Paulsen) oder die Epivalva ist größer als die Hypovalva (*P. umbonatum* Stein, *P. Cunningtonii* Lemm.), aber niemals kleiner. Die Epivalva ist durchweg mehr oder weniger kegelförmig, viel seltener halbkugelig (*P. Volzii* Lemm., *P. Westii* Lemm.); die Hypovalva ist fast stets halbkugelig, selten scharf schräg abgestutzt (*P. minimum* Schill.) oder zweilappig (*P. limbatum* [Stokes] Lemm.), bei den marinen Arten dagegen sehr häufig in zwei hornartige Fortsätze ausgezogen. Bei einigen Arten, wie z. B. *P. quadridens* Stein und *P. Cunningtonii* Lemm. trägt sie kräftige Stacheln. Die Querfurche ist bei den Süßwasserformen kreisförmig oder linkswindend, sehr selten rechtswindend (*P. latum* Paulsen), bei Meeresformen aber viel häufiger rechtswindend; Paulsen l. c. zählt z. B. bei seinen 35 nordischen Peridineen allein 19 mit rechtswindender Querfurche auf. Die Längsfurche greift zuweilen weit auf die Epivalva über (*P. bipes* Stein, *P. cinctum* [Müller] Ehrenb.), ist aber auch manchmal ganz auf die Hypovalva beschränkt (*P. berolinense* Lemm., *P. Penardii* Lemm., *P. Borgei* Lemm.). Zuweilen ist sie am linken Rande flügelartig vorgezogen

(*P. berolinense* Lemm.) oder mit Flügelleisten besetzt (*P. pilula* [Ostenf.] Lemm.), seltener sind beide Ränder mit Flügelleisten versehen (*P. Murrayi* Kofoid). Die Tafeln sind nur ausnahmsweise ganz glatt oder mit feinen Stacheln (*P. anglicum* G. S. West, *P. Marssonii* Lemm.) oder Warzen (*P. palatinum* Lauterb.) besetzt. Meistens sind sie vielmehr feiner oder gröber areoliert; freilich ist die Areolierung manchmal so zart, daß sie nur bei starker Vergrößerung und schiefer Beleuchtung erkannt werden kann (*P. umbonatum* Stein, *P. aciculiferum* Lemm.). Die größten Areolen sind wohl bei *P. Hindmarchii* Murr. et Whitt., *P. doma* Murr. et Whitt. und *P. tripos* Murr. et Whitt. vorhanden. Bei *P. Westii* Lemm. tragen die Platten unregelmäßig gewundene, vielfach verästelte Leisten. Die Plattenränder sind bei *P. Penardii* Lemm., *P. aciculiferum* Lemm., *P. inconspicuum* Lemm., *P. berolinense* Lemm. sehr zart und daher schwer zu erkennen, bei *P. Willei* Huitf.-Kaas, *P. Westii* Lemm., *P. Volzii* Lemm., *P. bipes* Stein usw. dagegen sehr deutlich und mit breiten Interkalarstreifen versehen, die sich mit zunehmendem Alter der Zellen vergrößern. Nicht selten sind auch einzelne Interkalarstreifen viel breiter als die anderen (*P. subsalsum* Ostenf., *P. Volzii* Lemm., *P. Westii* Lemm., *P. Willei* Huitf.-Kaas). Bei einigen Arten tragen alle oder wenigstens einzelne Plattenränder mehr oder weniger hohe Flügelleisten (*P. Marssonii* Lemm., *P. palatinum* Lauterb.), die bei *P. Willei* Huitf.-Kaas durch besondere Stacheln gestützt sind. Die Chromatophoren sind bei den Süßwasserformen meistens als wandständige, rundliche Scheiben vorhanden, fehlen nur bei *P. achromaticum* Lev. und außerdem bei vielen Meeresformen. Ein Augenfleck ist bislang nur bei *P. quadridens* Stein gesehen worden. Jedoch fehlen für eine ganze Reihe von Arten genauere Angaben über die Beschaffenheit des lebenden Protoplasten, da vielfach die Beschreibungen nur nach konserviertem Materiale angefertigt werden konnten. Die Vermehrung erfolgt wohl ausschließlich durch Teilung im unbeweglichen Zustande; neuerdings hat G. S. West auch eine fortgesetzte Vermehrung der beweglichen Schwärmer von *P. aciculiferum* Lemm. festgestellt.

Gran ist wohl der erste gewesen, der versucht hat, die einzelnen Arten auf größere Gruppen zu verteilen. Er unterscheidet zwei Untergattungen, deren Begrenzung später durch Paulsen erweitert wurde. Letzterer charakterisiert sie folgendermaßen:

1. *Protoperidinium* Bergh: Querfurche rechtsdrehend (auf der Ventralfläche rechts dem Apex am nächsten). Keine hohlen Antapikalhörner, sondern oft solide Stacheln vorhanden.

2. *Euperidinium* Gran: Querfurche linksdrehend (links dem Apex am nächsten) oder fast kreisförmig. Hohle Antapikalhörner oft vorhanden.

Dazu ist zu bemerken, daß meines Erachtens die Unterscheidung nach dem Verlaufe der Querfurche ganz verfehlt ist, da bei manchen Formen die Drehungsart der Querfurche kaum mit absoluter Sicherheit festzustellen ist. Die schließliche Entscheidung bleibt daher rein subjektiv. Paulsen gibt z. B. in Fig. 72 f., S. 56 eine Form von *P. divergens* Ehrenb. mit deutlich rechtswindender Querfurche, stellt sie aber zur Untergattung Euperidinium, und doch ist meiner Meinung nach die Rechtsdrehung mindestens ebenso

deutlich wie bei *P. islandicum* Paulsen l. c. Fig. 62, *P. breve* Paulsen l. c. Fig. 56 usw. Ob überhaupt die Richtung der Querfurche vollkommen konstant ist, bedarf wohl noch genauerer Untersuchung. Bei Ceratium-Arten schwankt sie jedenfalls; bei *C. hirundinella* (O. F. M.) Schrank kann sie z. B. kreisförmig, linkswindend und rechtswindend sein. Ebenso wenig können die Antapikalhörner mit in Rechnung gezogen werden, da sie bei beiden Untergattungen vorhanden sein können. Ich möchte deshalb eine andere und wie mir scheint, natürlichere Gruppierung der Arten vorschlagen. Ich unterscheide

1. Poroperidinium: Apikalöffnung vorhanden. Hierher gehören die meisten marinen und viele Süßwasserarten, z. B. auch *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm.

2. Cleistoperidinium: Apikalöffnung fehlend. Dazu gehören von den Süßwasserformen z. B. *P. Westii* Lemm., *P. cinctum* (Müller) Ehrenb. und von den Meeresformen z. B. *P. balticum* (Lev.) Lemm.

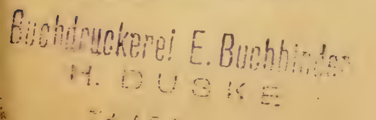
Das Vorhandensein oder Fehlen des Apex ist bei allen Formen so leicht und sicher festzustellen und zwar meistens schon nach der Lage der Rautenplatte, daß ich mich eigentlich wundere, weshalb bislang so wenig Gewicht darauf gelegt worden ist, zumal die beiden Gruppen meines Erachtens zwei phylogenetisch scharf begrenzte Formenreihen darstellen. Die vielfache Verwechselung von *P. cinctum* (Müller) Ehrenb. und *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. wäre bei Berücksichtigung der Apikalöffnung leicht und sicher vermieden worden.

Die nächst verwandten Gattungen dürften außer Pyrodinium Plate, dessen Berechtigung zweifelhaft ist, wohl Goniodoma und Gonyaulax sein. Goniodoma hat aber drei Antapikalplatten und außerdem eine kräftig strukturierte Längsfurche, die im apikalen Teil aus zwei und mehr Platten besteht. Gonyaulax unterscheidet sich von Peridinium hauptsächlich durch den Besitz der akzessorischen Platte in der Hypovalva links von der Längsfurche. Eine Übergangsform zwischen beiden Gattungen stellt meines Erachtens *Gonyaulax palustris* Lemm. dar; sie besitzt die typische Tafelanordnung von Gonyaulax und die Rautenplatte von Peridinium, während die Rautenplatte bei Gonyaulax sonst fehlt, wohl infolge der Ausdehnung der Längsfurche bis zum Apex.

Übersicht der Arten.

Abkürzungen: pr = Prääquatorialplatten, r = Rautenplatte, vap = ventrale Apikalplatten (Reihe hinter der Rautenplatte), dap = dorsale Apikalplatten (Reihe vor der dorsalen pr), map = mediane Apikalplatten (zwischen vap und dap), pst = Postäquatorialplatten, at = Antapikalplatten.

I. Apex vorhanden . . . . **I. Sect. Poroperidinium.**
 A. Linker Längsfurchenrand nicht flügelartig vorgezogen oder mit Flügelleisten besetzt.
  a) Hypovalva hinten scharf schräg abgestutzt. Zellen nur 16,5—22 μ lang . . . . **12. P. minimum.**
  b) Hypovalva anders beschaffen. Zellen meistens größer.



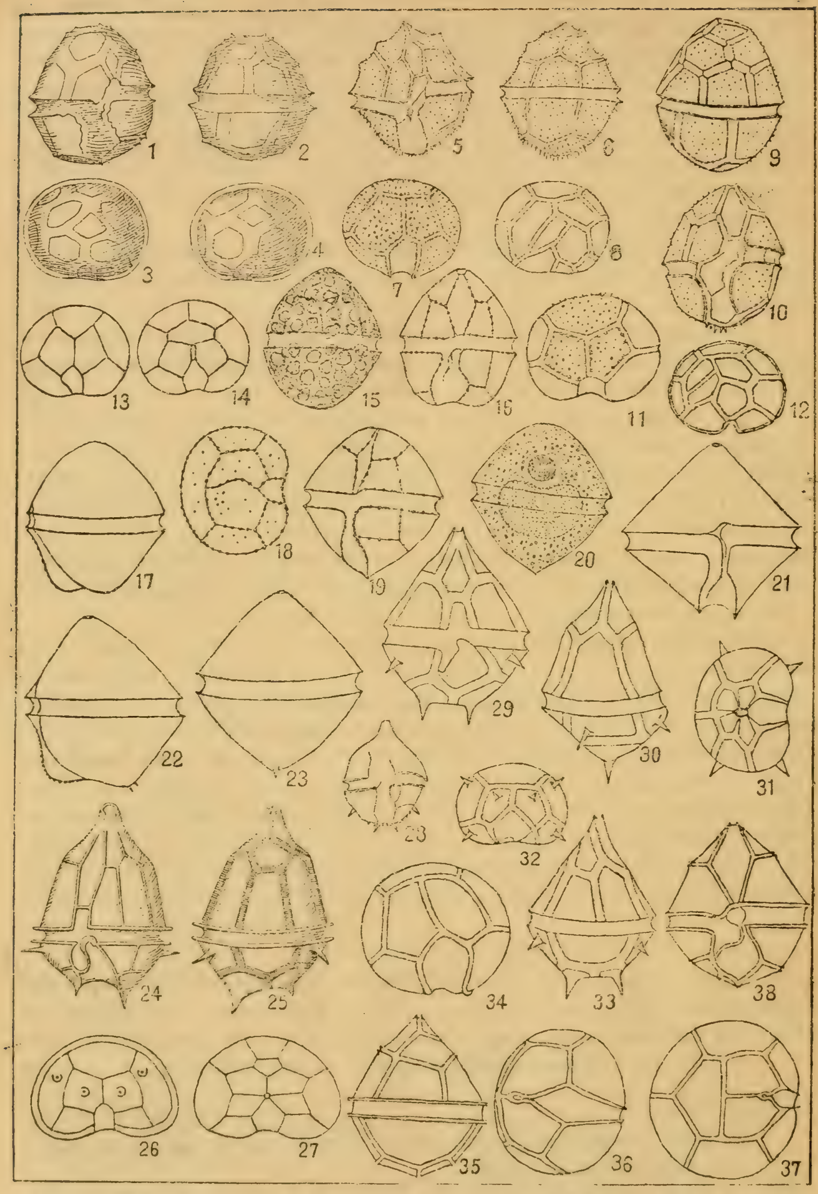


Fig. 1—4. *Peridinium laeve.* 5—8. *P. Marssonii.* 9—12. *P. anglicum.* 13—16. *P. Penardii.* 17—20. *P. berolinense.* 21—23. do. var. *apiculatum.* 24—27. *P. quadridens.* 28. *P. Cunningtonii?* 29—33. *P. Cunningtonii.* 34—38. *P. Borgei.*

α) Hinterende deutlich zweilappig . . . **1. P. limbatum.**

β) Hinterende nicht zweilappig.

αα) Epivalva mit 1 r + 6 ap.

1. Rautenplatte in der Verlängerung der Längsfurche liegend, symmetrisch.

1* Längsfurche am Ende in zwei vorspringende Flügelleisten auslaufend.

1** Flügelleisten spitz . . . **2. P. bipes.**

2** Flügelleisten ausgerandet: **2a. do. var. excisum.**

2* Längsfurche nicht in vorspringende Flügelleisten auslaufend . . . . **3. P. tabulatum.**

2. Rautenplatte links von der Längsfurche liegend, asymmetrisch . . . . **4. P. subsalsum.**

ββ) Epivalva mit 1 r + 5 ap.

1. Apikalplatten in drei Querreihen.

1* Hypovalva mit vier kräftigen Stacheln: **5. P. quadridens.**

2* Hypovalva hinten links mit einem gebogenen Stachel . . . . **6. P. africanum.**

2. Apikalplatten in zwei Querreihen.

1* Zellen bestachelt.

1** Längsfurche breit, am Ende der Hypovalva mit einer deutlich begrenzten, bogenförmigen Leiste endigend: **7. P. achromaticum.**

2** Längsfurche anders beschaffen.

1† Valven annähernd gleich groß.

1△ Platten konkav. Zellen etwa so lang als breit, am Hinterende mit mehr als drei Stacheln: **8. P. marchicum.**

2△ Platten konvex. Zellen länger als breit. Hypovalva mit drei Stachelleisten . . . **9. P. aciculiferum.**

2† Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva.

1△ Hypovalva mit drei Stacheln: **10. P. inconspicuum.**

2△ Hypovalva außerdem noch mit zwei Stacheln an der Querfurche, links von der Längsfurche: **10a. do. var. armatum.**

2* Zellen ohne Stacheln.
1** Tafelränder der Hypovalva nicht mit Papillen besetzt.
1† Zellen am Hinterende abgerundet.
1△ Epivalva in ein kurzes Horn auslaufend . . **19. P. trochoideum.**
2△ Epivalva nicht in ein kurzes Horn ausgezogen . . **11. P. pusillum.**
2† Zellen am Hinterende ausgerandet.
1△ Valven gleichbreit: **13. P. umbonatum.**
2△ Hypovalva schmaler als die Epivalva . **13a. do. var. inaequale.**
2** Tafelränder der Hypovalva mit Papillen besetzt . . **13b. do. var. papilliferum.**

γγ) Epivalva mit 1 r + 3 ap.
1. Epivalva mit 7 pr . . . **14. P. Elpatiewskyi.**
2. Epivalva mit 6 pr.
1* Tafelränder sehr zart, mit kleinen Wärzchen besetzt. Zellen am Hinterende ausgerandet: **15. P. Penardii.**
2* Tafelränder kräftig, mit breiten Interkalarstreifen. Zellen am Hinterende abgerundet: **16. P. Borgei.**

δδ) Epivalva mit 1 r + 4 ap. Hypovalva mit 6 kräftigen Stacheln besetzt. . . . . **17. P. Cunningtonii.**

B. Linker Längsfurchenrand flügelartig vorgezogen.
a) Zellen rautenförmig. Tafelränder sehr zart, mit feinen Wärzchen besetzt. Süßwasserbewohner.
α) Zellen am Hinterende ohne Stacheln: **18. P. berolinense.**
β) Zellen am Hinterende mit zwei ungleichen Stacheln: **18a. do. var. apiculatum.**
b) Zellen nicht rautenförmig. Hypovalva breit abgerundet, halbkugelig. Tafelränder zart, aber ohne Wärzchen. Brackwasserbewohner . . . . **19. P. trochoideum.**

C. Linker Längsfurchenrand mit Flügelleiste versehen.
a) Epivalva mit 7 pr . . . . **20. P. latum.**
b) Epivalva mit 5—6 pr.
α) Zellen 40—46 μ lang. Hypovalva mit 2 at: **21. P. caspicum.**
β) Zellen 20—26 μ lang. Hypovalva mit 1 at: **22. P. pillula.**

II. Apex fehlend . . . . **II. Sect.: Cleistoperidinium.**

A. Tafeln meistens areoliert, nicht dicht und fein bestachelt oder mit Wärzchen besetzt.

a) Zellen an den Enden mit vorstehenden Flügelleisten: **23. P. Willei.**

b) Zellen ohne Flügelleisten.

α) Epivalva mit 1 r + 6 ap.

αα) Epivalva mit 1 dap.

1. Rautenplatte so lang als breit. Linker Längsfurchenrand in einen Stachel auslaufend: **24. P. Volzii.**

2. Rautenplatte länger als breit. Linker Längsfurchenrand nicht in einen Stachel auslaufend: **24a. do. var. australe.**

ββ) Epivalva mit 2 dap.

1. Tafeln dicht mit vielfach geschlängelten Leisten besetzt . . . . **25. P. Westii.**

2. Tafeln areoliert, ohne diese Leisten.

1* Linke map viereckig: **25a. do. var. areolatum.**

2* Linke map fünfeckig.

α) Zellen kugelig oder länglich, 45—47 μ lang, 35—45 μ breit . . . . **26. P. cinctum.**

β) Zellen etwas niedergedrückt, an der Querfurche erweitert und vorgezogen, 50—70 μ lang, 62—70 μ breit: **26a. do. var. Lemmermannii.**

β) Epivalva mit 1 r + 5 ap. Zellen an den Enden mit einzelnen Stacheln besetzt . . . . . **27. P. laeve.**

B. Tafeln der Hypovalva dicht bestachelt oder mit feinen Wärzchen besetzt.

a) Zellen kugelig.

α) Hypovalva größer als die Epivalva. Platten dicht mit feinen Wärzchen besetzt . . . . . **28. P. palatinum.**

β) Valven gleich groß. Platten dicht bestachelt: **29. P. Marssonii.**

b) Zellen länglich; Platten fein bestachelt: **30. P. anglicum.**

I. Sect.: Poroperidinium Lemm. nob.

1. P. limbatum (Stokes) Lemm., Hedwigia Bd. XXXIX, 1900, S. (120); W. et G. S. West, Proc. of the Roy. Soc. B. Vol. 81, S. 172, Fig. 2; Protoperidinium limbatum Stokes, Trenton Nat. Hist. Soc. 1888, S. 141, Taf. IV, Fig. 1.

S. 653, Fig. 8 Ventralansicht, Fig. 9 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen fünfeckig, am Hinterende stark ausgerandet und dadurch deutlich zweilappig, 83—84 μ lang, 64—66 μ breit, an den Enden mit vorstehenden Flügelleisten versehen. Querfurche stark linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, nach hinten stark verbreitert, in der Mitte des linken Seitenrandes mit einem Stachel besetzt. Epivalva viel größer als die Hypovalva, kegelförmig, mit nach links gebogener Spitze. Platten kräftig areoliert, konkav. Interkalarstreifen breit. Chromatophoren wandständig, gelblichbraun.

In Plankton von Teichen und Seen mit moorigem Wasser (Irland, Vereinigte Staaten von Nordamerika).

Die Anordnung der Platten habe ich bei den wenigen Exemplaren trotz vieler Mühe nicht genau feststellen können. Stokes hat die Zelle von der Dorsalseite gesehen, aber die Struktur der Ventralseite darauf eingetragen.

2. P. bipes Stein, Organismus III, 2, Taf. XI, Fig. 7—8; Schilling, Perid. l. c. S. 71, Taf. III, Fig. 23.

S. 653, Fig. 1 Dorsalansicht, Fig. 2 Ventralansicht (nach Stein), Fig. 3 Hypovalva, Fig. 4 Epivalva (nach Schilling).

Zellen eiförmig, 45 μ lang, 43 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche weit auf die Epivalva übergreifend, in der Hypovalva verbreitert, bis zum Hinterende reichend und in zwei dreieckige, weit vorspringende Flügelleisten auslaufend. Epivalva kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 map und 1 dap. Hypovalva halbkugelig, bedeutend kleiner als die Epivalva. Platten kräftig areoliert. Chromatophoren braun, wandständig. Ernährung holophytisch. Kern länglich, zentral.

Im Plankton von Teichen, seltener von Seen.

Die von Schilling l. c. Taf. I, Fig. 5 gezeichnete Form gehört wohl kaum hierher.

Obbar.: Gamensee (Marsson); **Niedbar.**: Mittelsee (Marsson); **Telt.**: Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Langer See (Marsson); **Oprig.**: Redlin, Triglitz (Jaap).

Var. excisum Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, 1900, S. 29.

Flügelleisten der Hypovalva an der Spitze ausgerandet; sonst wie die typische Form.

Im Plankton von Teichen und Seen.

Telt.: Halensee (Marsson), Teufelssee (Lemm.).

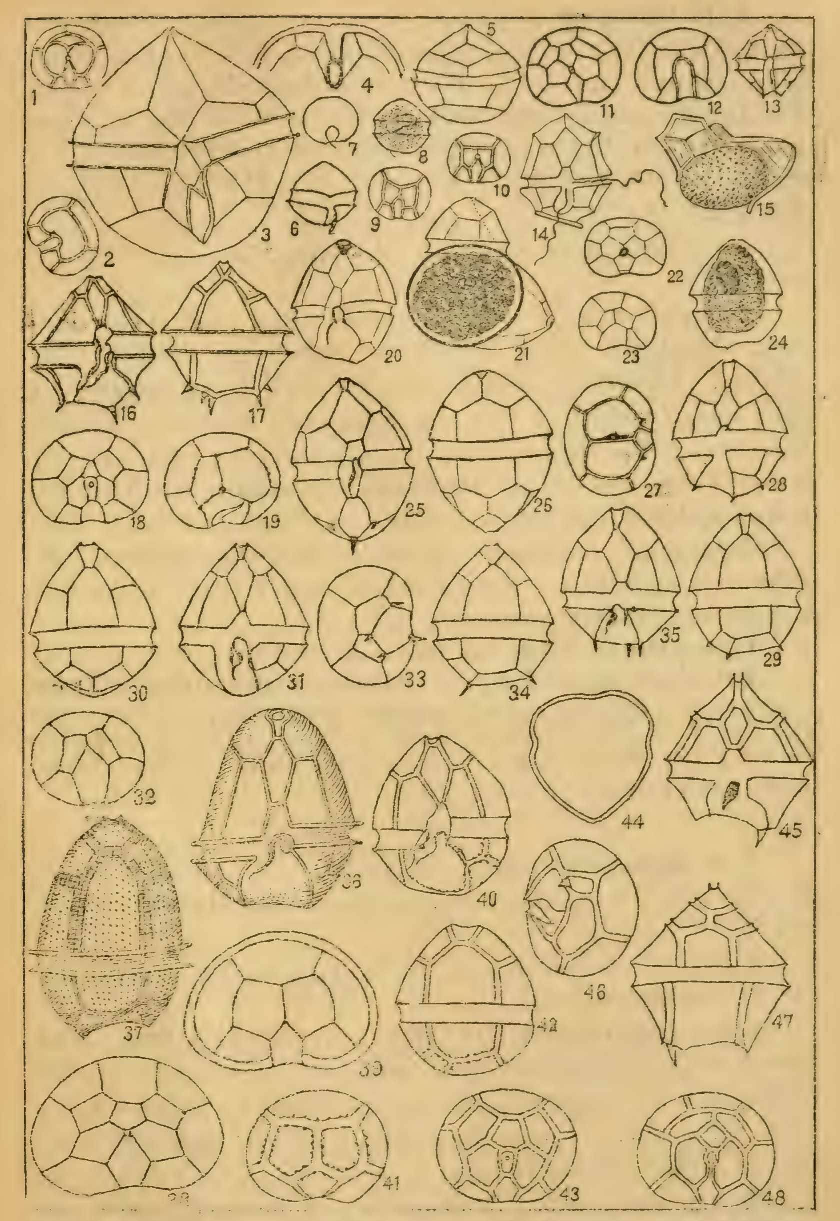


Fig. 1—5. ***Peridinium caspicum.*** 6—10. *P. pilula.* 11—13. *P. achromaticum.* 14—15. *P. minimum.* 16—19. *P. marchicum.* 20—24. *P. Elpatiewskyi.* 25—27. *P. aciculiferum.* 28—29. *P. inconspicuum.* 30—32. *P. pusillum.* 33—35. *P. inconspicuum* var. *armatum.* 36—39. *P. umbonatum.* 40—43. *P. umbonatum* var. *papilliferum.* 44—48. *P. africanum.*

3. **P. tabulatum** (Ehrenb.) Clap. et Lachm., Études sur les Infus. S. 403; Stein, Organismus III, 2, Taf. XI, Fig. 9—18; Kent, Manual Taf. XXV, Fig. 1; Schilling, Perid. l. c. S. 69, Taf. III, Fig. 21; Penard, Péridiniacées l. c. S. 50, Taf. II, Fig. 8 bis 16, Taf. III, Fig. 1—2; Glenodinium tabulatum Ehrenb., Infus. S. 257, Taf. XXII, Fig. 23; Gl. apiculatum Ehrenb. l. c. S. 258, Taf. XXII, Fig. 24.

S. 653, Fig. 5 Hypovalva (Orig.), Fig. 6 Ventralansicht, Fig. 7 Epivalva (nach Stein).

Zellen eiförmig, 45—56 μ lang, 35—50 μ breit, dorsoventral stark abgeplattet. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche ziemlich weit auf die Epivalva übergreifend, nach hinten verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva bedeutend größer als die Hypovalva, glockenförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 map und 1 dap. Hypovalva halbkugelig, mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte weit größer ist. Platten kräftig areoliert. Chromatophoren gelbbraun bis braun, radial angeordnet. Ernährung holophytisch. Kern länglich, fast zentral. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

Im Plankton der Teiche und Seen; weit verbreitet.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.**: Wilmersdorfer See, Grunewaldsee, Hundekehlensee, Halensee, Griebnitzsee, Krumme Lanke (Marsson), Müggelsee (Lemm.); **Oprig.**: Heidetümpel (Jaap), Bantikower See bei Kyritz (Seeger); **Belz.**: Gollitzsee bei Lehnin (Marsson); **Sold.**: Hopfensee (Marsson).

4. **P. subsalsum** Ostenf., Wiss. Ergeb. l. c. S. 166, Taf. V, Fig. 50—53; P. tabulatum forma brasiliana Möb., Hedwigia Bd. 28, S. 314.

S. 653, Fig. 18 Ventralansicht, Fig. 19 Epivalva, Fig. 20 Hypovalva, Fig. 21 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen breit eiförmig, 40—46 μ lang, 38—44 μ breit, dorsoventral wenig abgeplattet. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 1 rechte vap, 2 linke vap und 3 dap. Rautenplatte asymmetrisch, rechts von der Längsachse der Zelle gelegen. Hypovalva halbkugelig, am Hinterende mit drei kurzen Stacheln versehen, mit 5 pst und 2 at;

einzelne Plattenränder mit Flügelleisten besetzt (vergl. Fig. 20). Platten zart areoliert. Chromatophoren vorhanden, Farbe?.

Im Plankton brackischer Gewässer.

Ostenfeld fand diese Art in Planktonproben aus dem Aralsee. Ich sah zahlreiche Exemplare in einer Probe aus der Lagoa de Rodrigo (Brasilien), die mir Herr Prof. Dr. H. Schenk gütigst zur Verfügung gestellt hatte. Weil M. Möbius in derselben Probe die von ihm als *f. brasiliana* zu *P. tabulatum* gezogene Peridinee gefunden hat, vermute ich, daß sie mit *P. subsalsum* identisch ist, da ich ein anderes Peridinium nicht darin gefunden habe. Meine Exemplare stimmen bis auf geringe Unterschiede mit der Form aus dem Aralsee überein.

5. P. quadridens Stein, Organismus III, 2, Taf. XI, Fig. 3 bis 6; Schilling, Perid. l. c. S. 72, Taf. III, Fig. 24.

S. 658, Fig. 24 Ventralansicht, Fig. 25 Dorsalansicht (nach Stein), Fig. 26 Hypovalva, Fig. 27 Epivalva (nach Schilling).

Zellen lang eiförmig, 30—39 μ lang, 20—33 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva lang kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 2 map, 1 dap. Hypovalva fast halbkugelig, mit 5 pst und 2 at. Seitliche pst je einen quer-, die beiden at je einen längsgerichteten kräftigen Stachel tragend. Chromatophoren dunkelbraun. Augenfleck in der Längsfurche. Ernährung holophytisch. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

Im Plankton von Teichen und Seen; auch in verschmutztem Wasser. **Niedbar.**: Möllnsee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

Die Platten sollen nach den Angaben von Schilling ganz glatt sein; ich glaube aber eine feine Areolierung wahrgenommen zu haben.

Huber (Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. I, S. 148) fand im Plankton der Montigglerseen (Südtirol) auch eine Varietät, bei der jeder der zwei distalen, nach außen gerichteten Stacheln noch von einem kleineren, median gestellten Stachel begleitet war.

6. P. africanum Lemm., Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, 1907, S. 188, Taf. IX, Fig. 1a—d.

S 663, Fig. 44 Dauerzelle, Fig. 45 Ventralansicht, Fig. 46 Hypovalva, Fig. 47 Dorsalansicht, Fig. 48 Epivalva (Orig.).

Zellen fünfeckig, 24—30 μ lang, 23—27 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva größer als die Hypovalva, kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 1 map, 2 dap; Rautenplatte bis zum Apex reichend. Hypovalva abgestumpft kegelförmig,

hinten ausgerandet, mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte die größere ist; ventraler Rand der kleineren mit einem gebogenen, hyalinen Stachel. Platten glatt. Chromatophoren (?). Dauerzellen herzförmig, 20,5 μ lang, 22 μ breit, mit dicker, glatter, hyaliner Membran.

Im Plankton afrikanischer Seen.

7. P. achromaticum Lev., Medd. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica 1902, S. 49, Fig. 1—2; Ostenfeld, Wiss. Ergeb. l. c. S. 165, Taf. V, Fig. 29 – 30, 39—43; Paulsen l. c. S. 62, Fig. 80, The Peridiniales of the Danish Waters S. 19, Fig. 29.

S. 663, Fig. 11 Epivalva, Fig. 12 Hypovalva (nach Ostenfeld), Fig. 13 Ventralansicht (nach Levander).

Zellen rhomboëdrisch, dorsoventral wenig abgeplattet, am Hinterende ausgerandet, 28—48 μ lang, 24—40 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, breit, hinten links zwei, rechts einen kleinen Stachel tragend, auf dem Hinterende der Hypovalva mit einer deutlich begrenzten, bogenförmigen Leiste endigend. Epivalva kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap und 3 dap. Hypovalva mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten sehr schwach areoliert. Chromatophoren fehlend. Kern länglich nierenförmig, zentral. Ernährung wohl saprophytisch. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

In Sümpfen, zwischen Wasserpflanzen; auch im Plankton.

Levander und Ostenfeld haben sie im Brackwasser gefunden.

Oprig.: Heidetümpel (Jaap).

8. P. marchicum Lemm. nov. spec.

S. 663, Fig. 16 Ventralansicht, Fig. 17 Dorsalansicht, Fig. 18 Epivalva, Fig. 19 Hypovalva (Orig.).

Zellen fünfeckig, dorsoventral wenig abgeplattet, 22 μ lang, 20,5 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten außerordentlich verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, fast ebenso groß als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap und 3 dap. Epivalva abgestumpft kegelförmig, hinten schräg ausgerandet, mit 5 pst, 2 at, von denen die rechte bedeutend größer ist, und mehreren kräftigen Stacheln, von denen auf der Ventralansicht 3, auf der Dorsalansicht 5 zu sehen sind; außerdem sind mehrere kleine Stacheln vorhanden (Anordnung

wie in Fig. 19). Platten konkav, deutlich areoliert. Chromatophoren? Dauerzellen?

In kleineren pflanzenreichen Gewässern, zwischen anderen Algen.

Oprig.: Heidetümpel (Jaap).

9. P. aciculiferum Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, 1900, S. 28; Ostenfeld, Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh Vol. XXV, Part. XII, S. 1126, Taf. I, Fig. 11—20, Taf. II, Fig. 18; G. S. West, The New Phytologist Vol. VIII, 1909, S. 186, Fig. 22 A—G; P. umbonatum var. aciculiferum Lemm., Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. IV, 1908, S. 181.

S. 663, Fig. 25 Ventralansicht, Fig. 26 Dorsalansicht, Fig. 27 Hypovalva (Orig.).

Zellen eiförmig, dorsoventral abgeplattet, 35—51 μ lang, 29—42 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend, in der Hypovalva durch eine zarte Querlinie geteilt. Valven kegelförmig, fast gleich groß, Hypovalva etwas abgerundet. Epivalva mit 7 pr, 1 r, 2 vap und 3 dap. Hypovalva mit 5 pst und 2 gleich großen at. Ventraler Rand der beiden at, sowie medianer Rand der rechten at mit je einer kräftig entwickelten Stachelleiste. Platten sehr fein areoliert. Interkalarstreifen schmal. Chromatophoren zahlreich, braun, scheibenförmig. Kern länglich nierenförmig, zentral. Vermehrung durch Querteilung in gallertumhüllten Ruhezuständen. Dauerzellen fast kugelig oder länglich, mit dicker Membran.

Im Plankton von Teichen und Seen (Hauptvegetation während der kälteren Jahreszeit).

Hierher gehört wahrscheinlich auch P. javanicum var. tjibodense Bernard, Protococcacées et Desmid. d'eau douce S. 210, Taf. XVI, Fig. 577—578.

Niedbar.: Fauler See (Marsson); **Telt.:** Wilmersdorfer See, Wannsee, Griebnitzsee (Marsson), Müggelsee (Lemm.).

Im Müggelsee nur von Februar bis April gefunden bei einer Wassertemperatur von 2,9—12,1 °C.

10. P. inconspicuum Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVI, S. 350, Engler, Bot. Jahrb. Bd. 34, Taf. VIII, Fig. 1, G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXIX, 1909, S. 81, Fig. H bis J; P. javanicum Bernard l. c. Fig. 575—576 (?).

S. 663, Fig. 28 Ventralansicht, Fig. 29 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen eiförmig, dorsoventral schwach abgeplattet, 15—18 μ lang, 12—15 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, bedeutend größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap und 3 dap. Hypovalva fast halbkugelig, schräg ausgerandet, mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte die größere ist, am Ende der Längsfurche mit zwei, links davon mit einem Stachel. Platten glatt. Interkalarstreifen kaum zu unterscheiden. Chromatophoren (?). Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen häufig, aber wegen der geringen Größe wohl vielfach übersehen.

Telt.: Grunewaldsee (Marsson); **Oprig.**: Triglitz (Jaap).

Var. armatum Lemm. nov. var.

S. 663, Fig. 33 Hypovalva, Fig. 34 Dorsalansicht, Fig. 35 Ventralansicht (Orig.).

Zellen 18—21 μ lang, 15 μ breit. Hypovalva außer den drei Stacheln des Typus an der Querfurche links von der Längsfurche noch mit zwei Stacheln, von denen der eine in der Längsrichtung der Zelle, der andere senkrecht dazu verläuft; sonst wie die typische Form.

Bislang von mir nur im schwach salzhaltigen Saaler Bodden zwischen anderen Algen gefunden.

11. P. pusillum (Penard) Lemm., Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön VIII. Teil, 1901, S. 65; Glenodinium pusillum Penard, Péridiniacées l. c. S. 52, Taf. IV, Fig. 1—4; P. Orrei Huitf.-Kaas, Planktonundersoegelser i Norske Vande 1906, S. 59, 160, Taf. I, Fig. 25—29.

S. 663, Fig. 30 Dorsalansicht, Fig. 31 Ventralansicht, Fig. 32 Hypovalva (Orig.).

Zellen eiförmig, dorsoventral deutlich abgeplattet, 18—24 μ lang, 13—20 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, breit, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, deutlich größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 dap. Hypovalva fast halbkugelig, kurz abgerundet, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten sehr zart areoliert. Interkalarstreifen nicht zu erkennen. Chromatophoren gelblichgrün. Dauerzellen kugelig, häufig an Dinobryon-Kolonien befestigt.

Im Plankton von Teichen und Seen; auch in Moorsümpfen.

Dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Huitfeldt-Kaas habe ich die Originalexemplare von P. Orrei untersuchen können; sie stimmen hinsichtlich der äußeren Form und der Täfelung mit *P. pusillum* vollkommen überein. Die vom Autor l. c. Fig. 27 gezeichneten kleinen „Zacken" habe ich nicht gesehen; es handelt sich wohl nur um abnorme Bildungen.

12. P. minimum Schilling, Perid. S. 74, Taf. III, Fig. 20a—b.

S. 663, Fig. 14 Ventralansicht, Fig. 15 Ruhestadium (nach Schilling).

Zellen eiförmig, 16,5—22 μ lang, 13—19 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig (nach Schillings Zeichnung schwach rechtswindend!). Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, kurz vor dem Hinterende endigend. Epivalva kegelförmig, etwas eckig, größer als die Hypovalva. Anordnung und Zahl der Platten nicht bekannt. Hypovalva scharf schräg abgestutzt, mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte die größere ist. Tafeln strukturlos. Interkalarstreifen nicht zu erkennen. Chromatophoren hellgelb.

In Teichen und Sümpfen; wegen der geringen Größe wohl vielfach übersehen.

13. P. umbonatum Stein, Organismus III, 2, Taf. XII, Fig. 1 bis 8; Schilling, Perid. l. c. S. 73, Taf. III, Fig. 25.

S. 663, Fig. 36 Ventralansicht, Fig. 37 Dorsalansicht (nach Stein), Fig. 38 Epivalva, Fig. 39 Hypovalva (nach Schilling).

Zellen länglich eiförmig, 25—35 μ lang, 21—30 μ breit, dorsoventral deutlich abgeplattet. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert. Epivalva glockenförmig, abgerundet, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 dap. Hypovalva schräg ausgerandet, bedeutend kleiner als die Epivalva, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten sehr fein areoliert. Interkalarstreifen deutlich. Chromatophoren braun, wandständig, rundlich scheibenförmig. Dauerzellen kugelig oder länglich, mit fester Hülle.

Im Plankton von Teichen und Sümpfen, seltener in Seen.

Spremb.: Klinge (Warnstorf).

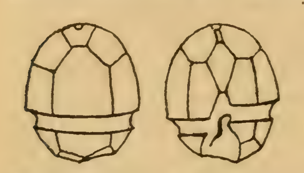
Var. inaequale Lemm. nov. var.

Zellen oval, 18—26 μ lang, dorsoventral deutlich abgeplattet. Epivalva 15—19 μ breit. Hypovalva 3—4 μ schmaler, 11—16,5 μ breit, bedeutend kleiner als die Epivalva; sonst wie die typische Form.

In Teichen und Tümpeln, zwischen Desmidiaceen.

Oprig.: Heidetümpel (Jaap).

Unterscheidet sich von dem Typus durch die ovale, vorn breit abgerundete Zellform und die geringe Größe, besonders aber durch die schmalere Hypovalva. Die Anordnung der Platten ist dieselbe wie beim Typus; die Plattenränder zeigen bei älteren Zellen manchmal sehr feine Papillen. Die Areolierung ist sehr zart; die Areolen sind wie bei der typischen Form in Längsreihen angeordnet. Stein zeichnet nur die Kreuzungspunkte der zarten Leisten, scheint demnach die verbindenden Leisten nicht gesehen zu haben. Schilling will nur in einzelnen Fällen schwache Andeutungen von Areolierung beobachtet haben, und doch sind nach meinen Erfahrungen die Areolen an leeren Panzern auch ohne schiefe Beleuchtung bei stärkerer Vergrößerung stets deutlich erkennbar.



Peridinium umbonatum var. *inaequale*. Dorsalansicht (links), Ventralansicht (rechts). Orig.

Var papilliferum Lemm., Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. IV, S. 180, Taf. V, Fig. 17—20.

S. 663, Fig. 40 Ventralansicht, Fig. 41 Hypovalva, Fig. 42 Dorsalansicht, Fig. 43 Epivalva (Orig.).

Zellen breit eiförmig, 16—30 μ lang, 13,7—27,4 μ breit, dorsoventral wenig abgeplattet. Hypovalva halbkugelig, in der Ventralansicht schwach schräg abgestutzt. Plattenränder der Hypovalva mit zahlreichen spitzen Papillen besetzt; sonst wie die typische Form.

In der Biviera von Lentini (Sizilien).

14. P. Elpatiewskyi (Ostenf.) Lemm. nob.; P. umbonatum var. Elpatiewskyi Ostenf., Hedwigia Bd. XLVI, S. 391, Taf. IX, Fig. 9—12.

S. 663, Fig. 20 Ventralansicht, Fig. 21 Dauerzelle, Fig. 22 Epivalva, Fig. 23 Hypovalva, Fig. 24 Dorsalansicht (nach Ostenfeld).

Zellen breit eiförmig, dorsoventral abgeplattet, 33—45 μ lang, 28—35 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende verlaufend. Epivalva kegelförmig, größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 1 dap. Hypovalva hinten schwach schräg ausgerandet, mit 6 (?) pst und 2 gleich großen at. Chromatophoren (?). Kern oval, im apikalen Teile gelegen. Dauerzellen breit oval, 36 μ lang, 28 μ breit, mit dicker Membran.

Im Plankton des Kossogol-Sees (Innerasien) und seiner Umgebung.

Ich halte die Form für eine durchaus gute Art. Sie unterscheidet sich von *P. umbonatum* Stein außer durch die viel gedrungenere Gestalt und die kreisförmige Querfurche besonders durch die Zahl und Anordnung der Tafeln.

15. P. Penardii Lemm. nov. spec.; Glenodinium Penardii Lemm., Hedwigia Bd. XXXIX, 1900, S. (117); Peridinium cinctum Penard, Péridiniacées l. c. S. 52, Taf. III, Fig. 14—21.

S. 658, Fig. 13 Hypovalva, Fig. 14 Epivalva, Fig. 15 Dorsalansicht, Fig. 16 Ventralansicht (Orig.).

Zellen breit eiförmig, dorsoventral deutlich abgeplattet, 30 μ lang, 28 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, breit, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, kaum größer als die Hypovalva, mit 6 pr, 1 r, 2 vap, 1 dap. Rautenplatte bis zum Apex reichend. Hypovalva hinten ausgerandet, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Tafeln strukturlos. Tafelränder sehr zart, mit feinen Punkten besetzt. Chromatophoren rundlich scheibenförmig, wandständig, gelbbraun. Kern oval, hinter der Mitte. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

Im Plankton stehender und fließender Gewässer.

Obbar.: Gamensee (Marsson); **Telt.**: Müggelsee (Lemm.).

16. P. Borgei Lemm. nob.; Peridiniopsis Borgei Lemm., Ark. f. Bot. Bd. II, Nr. 2, 1904, S. 134, Taf. I, Fig. 1—5; Entz fil., Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn Bd. XXV, 1909, S. 250, Taf. X, Fig. 10.

S. 658, Fig. 34 Hypovalva, Fig. 35 Dorsalansicht, Fig. 36—37 Epivalva, Fig. 38 Ventralansicht (Orig.).

Zellen eiförmig, dorsoventral wenig abgeplattet, 41—54 μ lang, 35—41 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, breit, bis zum Hinterende reichend, von hohen, manchmal etwas flügelartig vorstehenden Leisten eingefaßt. Epivalva kegelförmig, deutlich größer als die Hypovalva, mit 6 pa, 1 r (bis zum Apex reichend), 2 vap und 1 dap. Hypovalva halbkugelig mit 5 pst und 2 gleich großen, etwas schief liegenden at. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig. Apikaler Teil mit großen Ölkugeln. Ernährung holophytisch. Dauerzellen nicht bekannt.

In Teichen und Seen (Schweden, Österreich).

Viele Individuen aus Schweden besaßen im konservierten Zustande auf der Oberfläche der Valven kalbkugelig vorgewölbte Gallertkämme, die anscheinend den Interkalarstreifen aufsaßen und aus zahlreichen Gallertprismen bestanden. Andere waren dagegen von einer mehr oder weniger homogenen Gallerthülle umgeben.

17. P. Cunningtonii Lemm. nob., Peridiniopsis Cunningtonii Lemm., Journ. of the Linn. Soc. Vol. XXXVIII, 1907, S. 189, Taf. IX, Fig. 2 a—e.

S. 658, Fig. 29 Ventralansicht, Fig. 30 Seitenansicht, Fig. 31 Epivalva, Fig. 32 Hypovalva, Fig. 33 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen eiförmig, dorsoventral deutlich abgeplattet, 27,5—38 μ lang, 24,5—31,5 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, nicht bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, an der Ventralseite etwas

buckelig, mit 6 pr, 1 r (bis zum Apex reichend), 2 vap, 2 dap. Hypovalva abgestumpft kegelförmig, hinten gerade abgestutzt, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Seitliche pst mit je einem schräg abstehenden, die beiden at mit je einem nach hinten gerichteten kräftigen Stachel. Platten sehr zart areoliert. Plattenränder mit Papillen besetzt. Chromatophoren gelbbraun.

In Plankton von Seen (Tanganyika, Tiersee, Balaton) und Flüssen (Rhein, Mosel).

Hierher gehört auch die in Verh. Naturw.- med Verein inInnsbruck 1907, S. 113 erwähnte Varietät von *P. quadridens* Stein aus dem Tiersee bei Kufstein. Infolge der Liebenswürdigkeit des Sammlers, Herrn Dr. V. Brehm, habe ich die Originalexemplare untersuchen können und die vollständige Identität der Form mit *P. Cunningtonii* Lemm. festgestellt. Erwähnen möchte ich noch, daß manchmal der eine oder andere Stachel geteilt sein kann, so daß zwei Stacheln dicht nebeneinander stehen. Die Papillen der Plattenränder sind bei älteren Zellen sehr kräftig entwickelt und ragen dann auf dem optischen Längsschnitte am Hinterende der Zelle stark hervor. Ich vermute deshalb, daß die von Entz fil. im Plankton des Balatonsees gesehene Form von *P. quadridens* Stein (vergl. S. 658, Fig. 28) ebenfalls hierher gehört. Die Stacheln sind am Grunde zwiebelförmig angeschwollen, häufig aber auch vom Grunde aus gerade, und zwar kommen beide Formen an demselben Exemplare vor. Zuweilen brechen auch bei älteren Zellen die Stacheln ab.

18. P. berolinense Lemm., Ber. d. deutssh. bot. Ges. Bd. XVIII, S. 308.

S. 658, Fig. 17 Seitenansicht, Fig. 18 Hypovalva, Fig. 19 Ventralansicht, Fig. 20 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen fast kugelig, dorsoventral etwas abgeplattet, 22—30 μ lang, 26—33 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche schwach linkswindend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, bis zum Hinterende reichend, am linken Seitenrande flügelartig vorgezogen und mit kleinen Spitzchen besetzt. Valven gleich groß. Hypovalva mit 5 pst und 2 at, von denen die linke die größere ist. Täfelung der Epivalva nicht bekannt. Platten hier und da mit feinen Punkten besetzt. Plattenränder sehr zart, ebenfalls mit feinen Punkten besetzt. Chromatophoren (?). Kern groß, nierenförmig, zentral.

Im Plankton der Teiche und Seen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson).

Da ich lebende Zellen leider nicht gesehen habe, wage ich nicht zu entscheiden, ob die feinen, grünlich schimmernden Körnchen als Chromatophoren anzusprechen sind. Möglicherweise handelt es sich um eine farblose Form.

Var. apiculatum Lemm., Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, 1907, S. 188, Taf. IX, Fig. 3a—c.

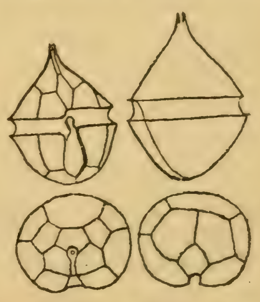
S. 658, Fig. 21 Ventralansicht, Fig. 22 Seitenansicht, Fig. 23 Dorsalansicht (Orig.).

Zellen rhomboëdrisch, 41—42 μ lang, 40—41 μ breit, am Hinterende ausgerandet und mit zwei kurzen Stacheln besetzt, von denen der linke der größere ist; sonst wie die typische Form.

Im Plankton der Seen.

19. P. trochoideum (Stein) Lemm., Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. V, S. 336; Glenodinium trochoideum Stein, Organismus III, 2, Taf. III, Fig. 27—29, Klebs, Bot. Zeit. 1884, Teil X, Fig. 4—5, Schütt, Perid. Taf. XXV, Fig. 87, Ostenfeld, Wiss. Erg. l. c. S. 163, Taf. V, Fig. 44—49.

S. 629, Fig. 14 Epivalva, Fig. 15 Hypovalva, Fig. 16 Dorsalansicht, Fig. 17 Ventralansicht (nach Ostenf.).



Peridinium trochoideum. Oben: Ventralansicht (links), Seitenansicht (rechts); unten: Epivalva, Hypovalva. Orig.

Zellen birnförmig, 20—30 μ lang, 15—23 μ breit, dorsoventral schwach abgeplattet. Apex vorhanden. Querfurche deutlich linksdrehend. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, hinten verbreitert, am linken Rande verdickt und vorgezogen. Epivalva kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 dap. Hypovalva häufig kleiner als die Epivalva, halbkugelig, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten strukturlos, Tafelränder sehr zart. Chromatophoren gelbbraun, wandständig, rundlich scheibenförmig. Dauerzellen kugelig, mit fester Membran.

Im Brackwasser.

Diese Form ist bislang von allen Peridineenforschern sehr mit Unrecht zur Gattung *Glenodinium* gestellt worden. Durch das Vorhandensein eines Apex zu einer genaueren Untersuchung der Schalenstruktur veranlaßt, fand ich bei Exemplaren aus der Kieler Bucht, die mir Herr Prof. Dr. H. Lohmann (Kiel) in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte, die typische Tafelanordnung von Peridinium. Da auch Stein seine Zeichnungen nach Exemplaren aus dem „Kieler Hafen" anfertigte, zweifele ich nicht an der Identität der beiden Formen, trotzdem die Steinschen Abbildungen eine schmale, nach hinten verengte Längsfurche und eine fast kreisförmige Querfurche zeigen. Klebs und später auch Ostenfeld (Aralsee) zeichnen eine deutlich linkswindende Querfurche; ersterer hat auch schon die Gestalt der Längsfurche ziemlich

richtig wiedergegeben. Die von Klebs gezeichneten Strukturen habe ich nicht gesehen; es ist aber nicht unmöglich, daß doch eine sehr zarte Areolierung der Platten vorhanden ist, die nur bei besonders günstiger Beleuchtung erkannt werden kann.

20. P. latum Paulsen l. c. S. 41, Fig. 48; Glenodinium acutum Apstein, Süßwasserplankton S. 152, Fig. 54a—b; Francé, Protozoa S. 52, Fig. 40; Diplopsalis acuta (Apstein) Entz fil., Resultate d. wiss. Erf. d. Balatonsees II. Bd., 1. Teil, S. 12, Fig. 5a—r.

S. 651, Fig. 1 u. 3 Dorsalansicht, Fig. 2 Seitenansicht, Fig. 4 u. 6 Epivalva, Fig. 5 Ventralansicht, Fig. 7 Hypovalva (nach Entz fil.).

Zellen kurz und breit, 30—39 μ lang, 34—60 μ breit. Apex vorhanden. Querfurche fast kreisförmig. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, breit, am linken Seitenrande mit breiter Flügelleiste versehen. Epivalva etwas größer als die Hypovalva, kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 1 map und 2 (seltener 1) dap. Hypovalva flach halbkugelig, mit 5 pst und 1 at. Platten glatt oder mit kleinen Leisten besetzt. Chromatophoren fehlend. Plasma gleichmäßig hellbraun. Ernährung daher wohl saprophytisch oder animalisch. Kern länglich, zentral.

Im Plankton von Teichen und Seen; auch im Brackwasser.

Niedbar.: Flakensee bei Erkner, Möllnsee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.:** Müggelsee, Langer See (Lemm.).

21. P. caspicum (Ostenf.) Lemm. nob.; Diplopsalis caspica Ostenf., Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren. i Kbhvn. 1901, S. 132, Fig. 1, Wiss. Ergeb. d. Aralsee-Exped. Lief. VIII, 1908, S. 168, Taf. V, Fig. 38, 63—64.

S. 663, Fig. 1 Epivalva, Fig. 2 u. 4 Hypovalva, Fig. 3 Ventralansicht, Fig. 5 Dorsalansicht (nach Ostenfeld).

Zellen fast kugelig, dorsoventral etwas abgeplattet, 40—46 μ lang, 50 bis 64 μ breit, 42—52 μ dick. Apex vorhanden. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, nicht bis zum Hinterende reichend, am linken Seitenrande mit einer kurzen Flügelleiste versehen (vergl. Fig. 4). Valven gleich groß. Epivalva kegelförmig, mit 5—6 pr, 1 r, 2 vap und 1 dap. Hypovalva halbkugelig, mit 5 pst und 1 at. Struktur der Platten nicht bekannt. Chromatophoren fehlend. Plasma mit Stärkekörnern.

Im Plankton des Aralsees und des Kaspischen Meeres.

Anmerk.: Die Form des Kaspischen Meeres ist nach Ostenf. 56—72 μ groß und hat nur 5 pr.

22. P. pilula (Ostenf.) Lemm. nob.; Diplopsalis pilula Ostenf., Wiss. Ergeb. l. c. S. 169, Taf. V, Fig. 31—37, 61—62; Paulsen l. c. S. 37, Fig. 47.

S. 663, Fig. 6 Ventralansicht, Fig. 7 u. 9 Hypovalva, Fig. 8 Dorsalansicht, Fig. 10 Epivalva (nach Ostenfeld).

Zellen kugelig, 20—25 μ groß. Apex vorhanden. Querfurche kreisförmig. Längsfurche auf die Hypovalva beschränkt, breit, am linken Seitenrande mit großer Flügelleiste, bis zum Hinterende reichend. Epivalva kegelförmig, mit 5 pr, 1 r, 2 ap. Hypovalva flach halbkugelig, mit 5 pst und 2 at. Platten glatt. Chromatophoren fehlend. Ernährung daher saprophytisch oder animalisch. Kern nierenförmig, fast zentral.

Im Plankton des Aralsees.

II. Sect. Cleistoperidinium Lemm. nob.

23. P. Willei Huitf.-Kaas, Vidensk. Skrifter 1900, Nr. 2, S. 5, Fig. 6—9 der Taf.; Lemmermann, Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. III, S. 376, Fig. 13—16; F. Boergesen und C. H. Ostenfeld, Phytoplankton of lakes in the Faeröes S. 622, Fig. 150; P. alatum Garbini, Zool. Anz. 1902, S. 122, Fig. a—b.

S. 653, Fig. 10 Dorsalansicht, Fig. 11 Epivalva, Fig. 12 Ventralansicht, Fig. 13 Hypovalva (nach Huitf.-Kaas).

Zellen fast kugelig, 41—60 μ lang, 45—63, 75 μ breit, dorsoventral wenig abgeplattet. Apex fehlend. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche nur wenig auf die Epivalva übergreifend, breit, bis zum Hinterrande reichend. Epivalva etwas größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 3 map, 1 dap; rechte vap größer als die linke. Ventraler Rand der 3 map, der dap, sowie der dorsalen pr je einen hyalinen, durch zahlreiche Stacheln versteiften, 1,5—4 μ hohen Kamm tragend. Hypovalva mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte die größere ist. Innerer ventraler Rand der beiden at ebenfalls je einen durch Stacheln versteiften, 1,5 bis 4 μ hohen Kamm tragend. Platten stark areoliert. Interkalarstreifen häufig sehr breit. Chromatophoren bräunlich.

Im Plankton von Teichen und Seen.

24. P. Volzii Lemm., Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVIII, 1905, S. 166, Taf. XI, Fig. 15—18.

S. 653, Fig. 14 Hypovalva, Fig. 15 Dorsalansicht, Fig. 16 Ventralansicht, Fig. 17 Epivalva (Orig.).

Zellen fast kugelig, 38 μ groß, dorsoventral schwach abgeplattet. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche ziemlich weit auf die Epivalva übergreifend, breit, bis zum Hinterende reichend, am linken Seitenrande kurz vor dem Hinterende einen kurzen Stachel tragend, am Hinterende in einen kräftigen, 4 μ langen Stachel auslaufend, am rechten Seitenrande mit einem stumpfen, blattartigen Vorsprunge versehen. Valven ziemlich gleich groß. Epivalva mit 7 pr, 1 r (etwa so lang als breit), 2 vap, 3 map, 1 dap. Hypo-

valva mit 5 pst und 2 gleich großen, symmetrisch gelagerten at. Platten kräftig areoliert. Interkalarstreifen breit. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig.

In kleinen Weihern des botanischen Gartens von Singapore.

Var. australe G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Vol. XXXIX, 1909, S. 80, Fig. A—G.

S. 651, Fig. 29 Dorsalansicht, Fig. 30 Hypovalva, Fig. 31 Ventralansicht (nach Handzeichnungen von G. S. West).

Zellen 40—56 μ lang, 39—59 μ breit. Längsfurche nicht ganz bis zum Hinterende reichend, am linken Seitenrande nicht in einen Stachel auslaufend. Rautenplatte länger als breit. Antapikalplatten asymmetrisch gelagert.

Yan Yean Reservoir, Victoria (Australien).

25. P. Westii Lemm., Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh Vol. XLI, Part. III, 1905, S. 495, Fig. A—D; P. tabulatum var. maeandrica Lauterb. (?), Verh. d. Naturh.-Med. Vereins zu Heidelberg N. F. Bd. VII, S. 604, Fußnote 1; P. maeandricum Brehm, Naturw.-med. Ver. in Innsbruck 1907, S. 112.

S. 651, Fig. 21 Dorsalansicht, Fig. 22 Ventralansicht, Fig. 23 Epivalva, Fig. 24 Hypovalva (Orig.).

Zellen fast kugelig, 44—52 μ lang, 42,5—52 μ breit, dorsoventral abgeplattet. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche kurz auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend; linker Seitenrand in der Mitte der Hypovalva mit einem kurzen Zäpfchen. Apex fehlend. Valven fast gleich groß. Epivalva mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 2 map, 2 dap; rechte Tafeln viel größer als die linken. Rechte map zentral, linke viereckig; rechte dap bis zur rechten vap reichend. Hypovalva mit 5 pst und 2 at, von denen die rechte am größten ist. Platten dicht mit vielfach gewundenen, oft verzweigten Leisten besetzt. Interkalarstreifen deutlich, je nach dem Alter der Zellen verschieden breit. Chromatophoren bräunlich, zahlreich, wandständig.

Im Plankton von Seen.

Lauterborn gibt für seine var. maeandrica folgende Größenverhältnisse: Länge 62—70 μ, Breite 68—74. Ich habe solch große Zellen nicht gesehen, auch nicht in dem Material von Brehm aus dem Tiersee. Ob die Lauterborn'sche Form überhaupt hierher gehört, ist noch sehr zweifelhaft, da *P. tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. einen deutlichen Apex besitzt, also in eine ganz andere Gruppe gehört.

Var. areolatum Lemm., Arch. f. Hydrob. und Planktonk. Bd. IV, S. 180, Taf. V, Fig. 7—10.

S. 651, Fig. 25 Epivalva, Fig. 26 Dorsalansicht, Fig. 27 Hypovalva, Fig. 28 Ventralansicht (Orig.).

Zellen 44 μ lang, 42 μ breit. Längsfurche am linken Seitenrand ohne Zäpfchen. Tafeln deutlich areoliert; sonst wie die typische Form.

In der Riviera von Lentini (Sizilien).

26. P. cinctum (Müller) Ehrenb., Infus. S. 257, Taf. XXII, Fig. 22; Stein, Organismus III 2, Taf. XII, Fig. 9—19; Schilling, Perid. S. 70, Taf. III, Fig. 22; P. tabulatum bei Penard, Péridiniacées Taf. II, Fig. 8—16, Taf. III, Fig. 1—2.

S. 651, Fig. 14 Epivalva, Fig. 15 Ventralansicht, Fig. 16 Dorsalansicht (nach Stein).

Zellen kugelig bis länglich, 45—56 μ lang, 35—54 μ breit, dorsoventral stark abgeplattet. Apex fehlend. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche ziemlich weit auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende verlaufend. Epivalva etwas größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 2 map, 3 dap. Rechte vap und dap deutlich größer als die entsprechende linke. Rechte map fünfeckig. Rechte dap bis zur rechten vap reichend. Hypovalva am Ende der Längsfurche schwach ausgerandet, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Tafeln kräftig areoliert. Chromatophoren dunkelbraun, zahlreich, wandständig.

Im Plankton von Teichen und Seen.

Niedbar.: Flakensee bei Erkner, Möllnsee bei Fangschleuse (Lemm.); **Telt.**: Stolper See (Jaap); **Oprig.**: Bantikower See bei Kyritz (Seeger), Treptow-See bei Redlin (Jaap).

Var. Lemmermannii G. S. West, The New Phytologist 1909, S. 190, Fig. 20 J, 24 A—F; P. tabulatum Klebs, Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen Bd. I, S. 349, 353, Taf. II, Fig. 22—24, 28.

S. 651, Fig. 17 Hypovalva, Fig. 18 Ventralansicht, Fig. 19 Dorsalansicht, Fig. 20 Epivalva (nach Handzeichnungen von G. S. West).

Zellen 56—70 μ lang, 62—70 μ breit, 52—53 μ dick. Valven etwas niedergedrückt, an der Querfurche erweitert und vorgezogen, dorsoventral weniger stark abgeplattet als bei der typischen Form; daher die Tafeln breiter. Rechte Antapikalplatte größer als die linke. Dauerzellen groß, breit oval, mit dicker Membran.

Im Plankton von „Bracebridge Pool" (England).

27. P. laeve Huitf.-Kaas, Vidensk. Skrifter 1900, S. 4, Fig. 1—5 der Tafel; Zacharias, Forschungsber. d. biol. Stat. in Plön X. Teil, S. 210.

S. 658, Fig. 1 Ventralansicht, Fig. 2 Dorsalansicht, Fig. 3 Epivalva, Fig. 4 Epivalva, mehr von der Ventralseite aus gesehen (nach Huitf.-Kaas).

Zellen länglich, an den Enden abgerundet und mit einzelnen kleinen Stacheln versehen, dorsoventral wenig abgeplattet, 42 bis 52 μ lang, 33—44 μ breit. Apex fehlend. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, bis zum Hinterende reichend. Epivalva etwas größer als die Hypovalva, mit 7 pr, 1 r, 2 vap, 1 map, 2 dap. Hypovalva mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten deutlich areoliert. Interkalarstreifen breit. Chromatophoren (?).

Im Plankton von Teichen und Seen (Norwegen, Holstein).

28. P. palatinum Lauterborn, Zool. Anz. 1896.

Zellen kugelig, 45 μ groß. Hypovalva größer als die Epivalva, mit zerstreuten Wärzchen besetzt, am Hinterrand durch dicht gedrängt stehende spitze Höckerchen gezähnt erscheinend. Interkalarstreifen breit. Tafeln nicht areoliert, auf der Epivalva mit hohen, leistenartig vorspringenden Rändern. Chromatophoren braun.

Unvollständig bekannt! Da ich leider bislang keine Exemplare gesehen habe, vermag ich über die Anordnung der Platten nichts anzugeben.

29. P. Marssonii Lemm., Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVIII, 1900, S. 28.

S. 658, Fig. 5 Ventralansicht, Fig. 6 Dorsalansicht, Fig. 7 Hypovalva, Fig. 8 Epivalva (Orig.).

Zellen länglich oder fast kugelig, dorsoventral etwas abgeplattet, 47—50 μ lang, 40—42 μ breit, ca. 32 μ dick. Apex fehlend. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, in der Hypovalva breit, bis zum Hinterende reichend. Valven fast gleich groß. Epivalva kegelförmig mit 7 pr, 1 r, 1 vap und 2 dap; vap und rechte dap bis pr 7 reichend. Hypovalva fast halbkugelig, mit 5 pst und 2 at, von denen die linke die größere ist. Platten konkav, nicht areoliert, an den Rändern mit hohen Flügelleisten versehen, dicht mit feinen Stacheln besetzt, die am Hinterende der Zelle besonders groß sind. Interkalarstreifen ziemlich breit. Chromatophoren wandständig, zahlreich, braun. Ernährung holophytisch.

Im Plankton der Teiche und Seen.

Berl.: Neuer See im Tiergarten (Marsson); **Telt.:** Wilmersdorfer See, Griebnitzsee (Marsson), Müggelsee (Lemm.).

30. P. anglicum G. S. West, The New Phytologist Vol. VIII, 1909, S. 187, Fig. 23.

S. 658, Fig. 9 Dorsalansicht, Fig. 10 Ventralansicht, Fig. 11 Hypovalva, Fig. 12 Epivalva (nach Handzeichnungen des Autors).

Zellen länglich, dorsoventral etwas abgeplattet, 50—58 μ lang, 42—48 μ breit, ca. 33 μ dick. Apex fehlend. Querfurche deutlich linkswindend. Längsfurche wenig auf die Epivalva übergreifend, in der Hypovalva verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Valven fast gleich groß. Epivalva fast kegelförmig, mit 7 pr, 1 r, 1 vap und 2 dap; rechte dap die pr 7 nicht erreichend. Hypovalva halbkugelig, mit 5 pst und 2 gleich großen at. Platten konvex, nicht areoliert, mit zahlreichen feinen Stacheln besetzt; Antapikalplatten an den Rändern mit kräftigeren und längeren Stacheln versehen, die am Hinterende der Zelle am Ende der Längsfurche hervorragen. Interkalarstreifen ziemlich breit. Chromatophoren zahlreich, stäbchenförmig, radial angeordnet, braun. Dauerzellen mit dicker Membran.

Bei der Vermehrung zieht sich nach G. S. West der Protoplast zu einer Kugel zusammen, umgibt sich mit einer dünnen Membran und wird durch Aufreißen des Panzers in der Nähe der Querfurche frei. Darauf entstehen entweder durch Teilung zwei Tochterzellen, die je einen neuen Panzer ausscheiden, oder der Inhalt schlüpft aus der dünnen Membran als frei bewegliche Zelle aus und vermehrt sich mehrere Male durch Querteilung, worauf schließlich die so entstandenen Tochterzellen die typische Peridinium-Hülle ausscheiden. Die dickwandigen Dauerzellen wurden erst Ende April oder Anfang Mai beobachtet.

Im Plankton der Teiche und Seen.

Berl.: Tiergartengewässer (Marsson).

Unterscheidet sich von *P. Marssonii* Lemm. durch die konvexen Platten, das Fehlen der hohen Leisten an den Plattenrändern, die beiden gleich großen Antapikalplatten, die Lage der Apikalplatten und das Vorhandensein der größeren Stacheln an den Rändern der Antapikalplatten.

III. Ordnung: Prorocentrineae.

Familie: Prorocentraceae.

Diese Familie umfaßt charakteristisch gebaute *Peridiniales* mit zwei uhrglasartigen oder muldenförmigen Schalen, die mit den Rändern in einer Sagittalnaht verwachsen sind und meistens zahlreiche Poren besitzen. Die

Poren sind entweder gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt (*Exuviaella chathamensis* Lemm. oder nur an bestimmten Stellen vorhanden. Bei *Exuviaella vaginula* (Stein) Lemm., *Cenchridium globosum* (Williams) Stein finden sie sich z. B. nur am Hinterende, bei *Cenchridium sphaerula* Ehrenb. nur an den Schalenrändern; bei *Exuviaella compressa* (Bail.) Ostenf., *Prorocentrum micans* Ehrenb. usw. bleibt auch eine schmalere oder breitere Zone zu beiden Seiten der Sagittalnaht porenlos. Die Schale von *Cenchridium tridactylum* Stein ist noch mit hohlen, stachelartigen Auswüchsen versehen. Bei manchen Formen besitzen beide Schalen am Vorderende je einen stachelartigen, zuweilen flügelartig verbreiterten Zahnfortsatz; bei anderen ist dieser nur an der linken Schale vorhanden. Vorn befindet sich eine Öffnung zum Austritt der beiden Geißeln; bei der Gattung *Cenchridium* setzt sie sich, ähnlich wie bei *Trachelomonas cervicula* Stokes (S. 517, Fig. 25) röhrenartig ins Innere der Zelle fort. Die Geißelröhre ist bei *C. globosum* Stein, *C. rugulosum* Stein, *C. tridactylum* Stein gerade, bei *C. sphaerula* Ehrenb. aber halbkreisförmig gebogen. Meistens reicht sie nur bis zur Zellmitte, bei *C. sphaerula* Ehrenb. aber bis zum Hinterende. Sie ist röhrenartig (*C. tridactylum* Stein), trichterförmig (*C. globosum* Stein) oder im optischen Längsschnitte spießförmig (*C. rugulosum* Stein). Die Form der Zellen ist kugelig, oval, birnförmig, herzförmig, keilförmig oder fast linear, zuweilen auch halbmondförmig gekrümmt (*Prorocentrum curvatum* Kofoid). Der Kern ist kugelig, oval oder nierenförmig; er liegt im Zentrum oder im Hinterende der Zelle; ein Nukleolus scheint zu fehlen. In der Nähe des Vorderendes befinden sich zwei vakuolenartige Pusulen, die in die Geißelspalte münden. Die Chromatophoren sind gelb; sie bilden entweder seitlich angeordnete, größere muldenförmige mit einem zentralen Pyrenoid versehene Platten, die zuweilen netzartig durchbrochen sind, oder kleine rundliche oder unregelmäßig geformte Scheiben. Außerdem liegen im Hüllplasma häufig noch chromatophorenartige farblose Körperchen, die Schütt seinen Platysomen zurechnet (vergl. S. 579). Die Bewegung der Zellen ist relativ sehr lebhaft; dabei wird eine Geißel nach vorn gerichtet, während die andere entweder in der Richtung der Sagittalachse oder um die Basis der ersten Geißel schwingt. Dadurch kommt eine spiralförmige Vorwärtsbewegung zustande. Die Vermehrung geschieht durch Teilung in der Richtung der Sagittalnaht; jede Tochterzelle erhält eine Schalenhälfte der Mutterzelle und scheidet die andere neu aus. Dauerzellen sind bislang nur von Cienkowsky bei *Exuviaella* aufgefunden. Sie sollen birnförmig sein und mit dem spitzen Ende anderen Algen anhaften.

Einige Formen, besonders *Prorocentrum micans* Ehrenb., spielen bei der Entstehung des Meerleuchtens eine große Rolle. Bei *Exuviaella* hat Schütt auch eine Art von Reizplasmolyse beobachtet.

Übersicht der Gattungen.

I. Schalen ohne oder nur mit rudimentärem Zahnfortsatz: **1. Exuviaella.**

II. Schalen mit wohl entwickeltem Zahnfortsatz: **2. Prorocentrum.**

1. Gattung: **Exuviaella** Cienk., Trav. de le soc. Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg XII, 1, 1881, S. 160.

Name von exuviae = abgelegte Haut. Bei der von Cienkowsky beobachteten Form liegt die Dauerzelle innerhalb der leeren Zellhaut.

Übersicht der Arten.

I. Dorsalansicht eiförmig, vorn zugespitzt, hinten verbreitert und abgerundet . . . . **1. E. chathamensis.**

II. Dorsalansicht gleich breit, an beiden Enden gleichmäßig abgerundet.
   A. Zellen 36—48 μ lang . . . . **2. E. laevis.**
   B. Zellen 21—23 μ lang . . . . **2a. do. var. minor.**

1. E. chathamensis Lemm., Engler, Bot. Jahrb. Bd. 38, 1907, S. 359, Taf. VI, Fig. 5—7; Cryptomonas lima Ehrenb., Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1859, S. 793, Festschr. zur Feier des 100jährigen Bestehens d. Ges. naturf. Freunde z. Berlin 1873 S. 4, Fig. 24 bis 25 der Tafel.

Exuviaella chathamensis. Seitenansicht (links), Dorsalansicht (rechts). Orig.

Zellen in der Dorsalansicht hinten 20,5 μ, kurz vor dem Vorderende 16,5 μ breit, in der Seitenansicht oval oder eiförmig, vorn kurz ausgerandet, hinten breit abgerundet, 48—55 μ lang, 29—30 μ breit. Membran dicht mit feinen Poren versehen. Chromatophoren zahlreich, rundlich scheibenförmig, wandständig. Kern zentral.

Im Brackwasser.

2. E. laevis (Stein) Schröder, Mitt. aus d. zool. Stat. zu Neapel 1900, Bd. XIV, S. 14; Dinopyxis laevis Stein, Organismus Taf. I, Fig. 27—33; Exuviaella lima (Ehrenb.) Bütschli, Protozoa Taf. LI, Fig. 2a—c, Paulsen, Peridiniales l. c. S. 5, Fig. 1a—b, E. marina Cienk. bei Klebs, Bot. Zeit. 1884, Taf. X, Fig. 10, 13, 14, bei Pouchet, Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1885, S. 23, Taf. II, Fig. 6—8; Amphidinium operculatum Pouchet (non Clap. et Lachm.!) l. c. 1883, S. 29, Taf. XVIII—XIX, Fig. 7a—c, 7 bis.

Zellen in der Dorsalansicht gleich breit, mit konvexen Seiten oder an einer Seite abgeplattet, 36—48 μ lang, in der Seitenansicht

oval oder eiförmig, seltener verkehrt eiförmig, vorn kurz ausgerandet, hinten breit abgerundet, 22—30 μ breit. Membran dicht mit feinen Poren versehen. Chromatophoren muldenförmig, wandständig, mit zentralem Pyrenoid. Kern im Hinterende.

Im Brackwasser.

Var. minor Lemm. nob.

S. 613, Fig. 28—29. Orig.

Zellen in der Seitenansicht 21—23 μ lang, 15—18 μ breit, mit zarter Membran; sonst wie die typische Form.

Im Brackwasser (Lagoa de Rodrigo, Brasilien).

Diese Art ist vielfach irrtümlich mit *Cryptomonas lima* Ehrenb. identifiziert worden, z. B. von Bütschli, Klebs, Paulsen usw. Ich habe sie in meiner Bearbeitung der Prorocentrineae nach der Gestalt der Seitenansicht von *E. lima* (Ehrenb.) Bütschli zu trennen versucht, aber später erkannt, daß die Form der Seitenansicht bei den einzelnen Individuen sehr veränderlich ist; man könnte darnach eine forma ovalis, eine forma ovata und eine forma obovata unterscheiden. Nachdem ich nunmehr endlich in den Besitz der Ehrenbergschen Abbildungen von *Cryptomonas lima* Ehrenb. gelangt bin, sehe ich, daß der Hauptunterschied in der Beschaffenheit der Dorsalseite zu suchen ist. Sie ist bei Ehrenberg eiförmig, vorn zugespitzt und hinten breit abgerundet, bei Stein, Klebs usw. dagegen gleich breit, an den Enden gleichmäßig abgerundet. Die Ehrenberg'sche Art entspricht also genau meiner *E. chalhamensis* Lemm., die ich gerade auf Grund der eiförmigen Dorsalansicht von den übrigen Arten getrennt habe. Da der Name *E. lima* (Ehrenb.) in der bisherigen Deutung auf die *Cryptomonas lima* Ehrenb. absolut nicht paßt, halte ich es für zweckmäßiger, die Bezeichnung *E. chalhamensis* Lemm. aufrecht zu erhalten und für die andere Art den Stein'schen Namen zu gebrauchen. Auf diese Weise dürfte jeder weiteren Verwechslung vorgebeugt werden. Wohin *E. marina* Cienk. gehört, läßt sich aus der Abbildung nicht ersehen, da nur die Seitenansicht wiedergegeben ist. Im Brackwasser dürfte auch *E. cordata* Ostenf. zu finden sein (Seitenansicht herzförmig; Zellen 22 bis 24 μ lang, 18—20 μ breit).

2. Gattung: **Prorocentrum** Ehrenb., Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1833, S. 307.

Name von prora = Vorderende und kentron = Stachel. Die Zellen sind am Vorderende mit einem deutlich entwickelten, stachelartigen Zahnfortsatz versehen.

Pr. obtusum Ostenf., Wiss. Ergeb. l. c. S. 161, Taf. V, Fig. 27—28.

S. 613, Fig. 24—25 (nach Ostenfeld).

Zellen in der Seitenansicht breit oval, vorn mit einem dreieckigen, geflügelten Zahnfortsatz, 44 μ lang, 38 μ breit, im Innern mit zahlreichen, kleinen stärkeähnlichen Körnern. Membran mit feinen Poren.

Im Brackwasser (Aralsee).

Berichtigungen.

S. 1 muß es unter I A a heißen: Pflanzen ohne gegliederte, mit quirlartig angeordneten Blättern besetzte Stengel.
S. 4, 5, 11, 16, 28, 30, 31 lies: Gomphosphaeria Naegeliana statt Naegelianum.
S. 43 lies: unter B. Zellteilung statt Zellen.
S. 54, Zeile 6 von unten ist Chr. turgidus var. violaceus W. West zu streichen.
S. 62, „ 7 von unten lies: 3—5 μ statt 3,5—5 μ.
S. 72, „ 7 „ „ „ : 2—3 μ „ 2,25—3,2 μ.
S. 72, „ 20 und 21 von oben lies: Migula statt Lemm.
S. 73, „ 6 von oben lies: 5,5—6,5 μ statt 5—6 μ.
S. 81, „ 16 „ „ „ : 1. Zellen 2,25—4 μ.
S. 127, „ 19 „ „ „ : Waterneverstorfer statt Waterneverdorfer.
S. 129, „ 29 „ „ „ : granuliert statt nicht granuliert.
S. 156, „ 10 „ „ „ : 6—10 μ statt 4—5 μ.
S. 156, „ 12 „ „ „ : 4—5 μ „ 6—10 μ.
S. 168, „ 15 „ „ „ : granularis statt granulatus.
S. 192, „ 33 „ „ „ : Meeres statt Moores.
S. 207, „ 8 „ „ „ : Ag. statt Alg.
S. 217, „ 4 füge hinzu: 2b. do. var. symplocoides.
S. 249, „ 6 von oben lies: 5—12,5 μ statt 9—12,5 μ.
S. 255, „ 26 „ „ „ : Gobi statt Golei.
S. 272, „ 6 „ „ „ : Ochromonas statt Chromulina.
S. 281, „ 23 „ „ „ : Monas statt Oicomonas.
S. 309 füge nach Zeile 29 von oben ein: S. 306, Fig. 8 (nach Kent).
S. 327, Zeile 8 von oben lies: Senn statt Kent.
S. 414, „ 8 „ „ „ : 263 statt 236.
S. 414 füge als Synonym zu Megastoma entericum Grassi noch Lamblia intestinalis Blanchard.
S. 415, „ 27 „ „ „ : Dicercomonas statt Dicromonas.
S. 423 füge nach Zeile 27 von oben ein: P. sexcostata Wyssotzki l. c.
S. 450 füge nach Zeile 11 „ „ „ : S. 435, Fig. 4 Kolonie (nach Zacharias), Fig. 5 Einzelzelle, Fig. 6 Dauerzelle (nach Iwanoff).
S. 452, Zeile 10 von unten lies: spirale statt spiralis.
S. 452, „ 6 „ „ „ : D. bavaricum var. affine Lemm., D sociale var. medium Lemm.
S. 468 füge als Synonym zu var. divergens (Imhof) Lemm. hinzu: D. sertularia var. angulatum Seligo l. c. Fig. 1—2 der Tafel.
S. 554 und 555 lies: Heteronema acutissimum und mutabile statt acutissima und mutabilis.

Nachträge.

Während der Drucklegung konnten folgende Arten leider nicht mehr berücksichtigt werden:

A. Schizophyceae.

Anabaena Bergii Ostenf., Wiss. Ergebnisse l. c. S. 142, Taf. V, Fig. 3—4.
A. borealis Larsen, Medd. om Grönland Bd. XXXIII, 1907.
A. discoidea (Schmidle) Ostenf., Engler Bot. Jahrb. Bd. 41, S. 334, Fig. 1.
A. flos-aquae var. *circularis* G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, S. 171, Taf. X, Fig. 3.
A. helicoidea Bernard, Protococcacées l. c. S. 52, Taf. I, Fig. 24—26.
A. tanganyikae G. S. West l. c. Taf. X, Fig. 3.
Arthrospira curta Lemm., Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. IV, S. 172, Taf. V, Fig. 30.
Calothrix brevissima G S. West l. c. S. 180, Taf. X, Fig. 8.
C. cartilaginea G. S. West l. c. S. 181, Taf. X, Fig. 7 (= Homoeothrix cartilaginea [G. S. West] Lemm. nob.).
Chamaesiphon hyalinus Scherffel, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXV, S. 232, Fig. 4.
Ch. sphagnicola Maillefer, Bull. de l'Herb. Boiss. 2. Ser., Vol. VII, S. 44.
Chroococcus aurantiacus Bernard l. c. S. 48, Taf. I, Fig. 6.
Chr. indicus Bernard l. c. S. 47, Taf. I, Fig. 4—5.
Chr. turgidus var. *japonicus* Bernard, Sur quelques Algues unicellulaires d'eau douce (nach Bot. Centralbl. Bd. 113, Heft 2, 1910).
Clathrocystis montana Teodoresco, Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXI, Abt. II, S. 106, Taf. IV, Fig. 1—3 (= Aphanothece! Verwandt mit A clathrata W. et G. S. West! Vergl. S. 68!).
Cl. robusta Clark, Proceed. Biol. Soc. Washington XXI, 1908. (Nicht gesehen!)
Coelosphaerium pallidum var. *minimum* Lemm., Arch. l. c. S. 408, Fig. 40.
Cylindrospermum identatum G. S. West, Journ. of Bot. 1909 S 6, Taf. 498, Fig. 8—10.
Dactylococcopsis africana G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, S. 184.
D. mucicola Hustedt, Hedwigia Bd. 48, S. 140, Fig. 1.
Gloiotrichia longiarticulata G. S. West l. c. S. 183, Taf. X, Fig. 5 (= Rivularia longiarticulata [G. S. West] Lemm. nob.).
Katagnymene palustris G. S. West, Journ. of Bot. 1909, S. 6, Taf. 498, Fig. 17.
Lyngbya Borgertii Lemm., Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. Bd. XXV, S. 265, Fig. A.
L. circumcreta G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, S. 174, Taf. IX, Fig. 7.
Merismopedia elegans var. *ulvacea* Bernard, Protococcacées l. c. S. 51, Taf. I, Fig. 21—23 (= Holopedia!).
Microchaete catenata Lemm., Engler Bot. Jahrb. Bd. 38, S. 352, Taf. VI, Fig. 2, 9, 17.

Microcystis densa G. S. West, Journ. of Bot. 1909, S. 10, Taf. 498, Fig 6—7.
M. maxima Bernard, Protococcacées l. c. S. 49, Taf. I, Fig. 8 9 (= Aphanothece stagnina [Sprengel] A. Br. oder var. prasina A. Br.).
M. minima Bernard l. c. Fig. 10, 11—13 (Diagnose ganz unvollständig!).
M. stagnalis var. *pulchra* Lemm., Arch. l. c. Bd. V, 1910, S. 303, Fig. 1.
Nostoc insulare Borzi in Sommier, Le isole Pelagie usw. (nach Just, Bot. Jahresb. 36. Jahrg., 1. Abt., 3. Heft, 1910).
Oscillatoria tanganyikae G. S. West, Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XXXVIII, S. 177, Taf. IX, Fig. 9.
Phormidium dimorphum Lemm., Arch. l. c. Bd. IV, S. 187, Taf. V, Fig. 25—28.
Ph. truncatum Lemm. l. c. S. 189.
Rhabdoderma minima Lemm. l. c. S. 186, Taf. V, Fig. 29.
Rhodosphaerium diffluens Nadson, Bull. du Jardin imp. bot. de St. Pétersbourg 1908, Tome VIII, S. 113.
Rivularia globiceps G. S. West l. c. S. 182, Taf. X, Fig. 6.
Spirulina laxissima G. S. West l. c. S. 178, Taf. IX, Fig. 6; Journ. of. Bot. 1909, S. 7, Taf. 498, Fig. 2—4.
Sp. maxima Bernard, Sur quelques Algues unicellulaires l. c. (nach Bot. Centralbl. Bd. 113, Heft 2, 1910).

B. Flagellatae.

Chromulina pyrum Pascher, Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 27, 1909, S. 248, Taf. XI, Fig. 7a—c.
Chrysopyxis cyathus Pascher l. c. S. 249, Taf. XI, Fig. 1a—c.
Copromonas subtilis Dobell, Quart. Journ. of Micr. Sc. Vol. 52, 1908 (nicht gesehen!).
C. major Berliner, Flagellatenstudien. Inaug.-Diss. Berlin 1909 S. 12 ff.
Derepyxis amphoroides Pascher l. c. S. 251, Taf. XI, Fig. 6a—b.
D. bacchanalis Pascher l. c. S 252, Taf. XI, Fig. 3a—b.
D. crater Pascher l. c. Fig. 4a—c.
Dinobryon inflatum Lemm., Arch. l. c. Bd. V, 1910, S. 333, Fig. 30.
D. simplex Tanner-Fullemann, Bull. de l'Herb. Boiss. 2. Sér., Tome VII, S. 117, Fig. 8 (ob Derepyxis?).
D. sessile Tanner-Fullemann l. c. Fig. 9 (ob Derepyxis?).
Diplosigopsis socialis Francé, Pflanzenleben 2. Abt., S. 86, Fig. 7.
Euglena angusta Bernard, Protococcacées l. c. S. 205, Taf. XVI, Fig. 557, 558.
Hexamitus muris (Grassi) Doflein, Protozoen 2. Aufl., S. 425.
Mastigamoeba Schulzii Frenzel, Bibl. Zool. Heft 12 (zitiert nach Goldschmidt in Arch. f. Protozoenk. Suppl. I).
Mastigella commutans (H. Meyer) Goldschmidt l. c. S. 159 (= *Mastigamoeba commutans* H. Meyer).
M. Eilhardi (Bürger) Goldschmidt l. c. (= *Mastigamoeba Eilhardi* Bürger).
M. Januarii (Frenzel) Goldschmidt l. c. (= *Micromastix Januarii* Frenzel).
M. polymastix Frenzel; Goldschmidt l. c.
M. polyvacuolata (Moroff) Goldschmidt l. c. (= *Mastigamoeba polyvacuolata* Moroff).

Mastigella radicula (Moroff) Goldschmidt l. c. (= *Mastigamoeba radicula* Moroff).
M. unica (Frenzel) Goldschmidt l. c. (= *Limulina unica* Frenzel).
M. vitrea Goldschmidt l. c. S. 160, Taf. V, Fig. 2—3, VI, Fig. 4-8, 10—25, VII Fig. 31—39, 45, VIII, Fig. 48-65, IX, Fig. 66—75, 80—81.
Mastigina chlamys Frenzel; Goldschmidt l. c. S. 158.
M. hylae (Frenzel) Goldschmidt (= *Tricholimax hylae* Frenzel).
M. limax (Moroff) Goldschmidt l. c. (= *Mastigamoeba limax* Moroff).
M. paramylon Frenzel; Goldschmidt l. c.
M. setosa Goldschmidt l. c. Taf. V, Fig. 1, VI, Fig. 9, 26—30, VII, Fig. 40 bis 44, 46—47, IX, Fig. 76—79, 82—89.
Monocercomonas bufonis Dobell, Proceed. of the Cambridge Phil. Soc. Vol. XIV, S. 428 (= Tetramitus bufonis [Dobell] Lemm. nob.).
M. colubrorum (Hammerschmidt) Doflein l. c. S. 413 (= Tetramitus colubrorum [Hammerschmidt] Lemm. nob.).
Ochromonas simplex Pascher l. c. S. 250, Taf. XI, Fig. 5.
Phacus acutissimus Bernard l. c. S. 207, Taf. XVI, Fig. 564 (= Euglena acus Ehrenb. forma!).
Ph. helicoideus Bernard l. c. S. 206, Taf. XVI, Fig. 563 (= Euglena!).
Trachelomonas horrida Palmer, Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia Vol. 57, S. 674, Taf. 41, Fig. 6.
Tr. incerta var. *punctata* Lemm., Arch. l. c. Bd. V, Textfig. (im Druck!).
Tr. obtusa Palmer l. c. S. 673, Taf. 41, Fig. 3.
Tr. Stokesiana Palmer l. c. S. 670, Taf. 41, Fig. 4—5.
Trypanoplasma helicis (Leidy) Friedrich, Arch. l. c. Bd. XIV, S. 363 ff., Textfig. 1—48 (= *Bodo helicis* [Leidy] Doflein).

C. Peridiniales.

Peridinium Volzii Lemm. var. *maximum* Bernard, Sur quelques Algues unicell. l. c. (nach Bot. Centralbl. Bd. 113, Heft 2, 1910).

Register.

(Die mit einem Stern (*) bezeichneten Formen sind abgebildet).







